

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-361868

(43)Date of publication of application : 18.12.2002

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/16

(21)Application number : 2001-234744

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 02.08.2001

(72)Inventor : KITAHARA TSUYOSHI

(30)Priority

Priority number : 2000239896

Priority date : 08.08.2000

Priority country : JP

2001106932

05.04.2001

2001106933

05.04.2001

JP

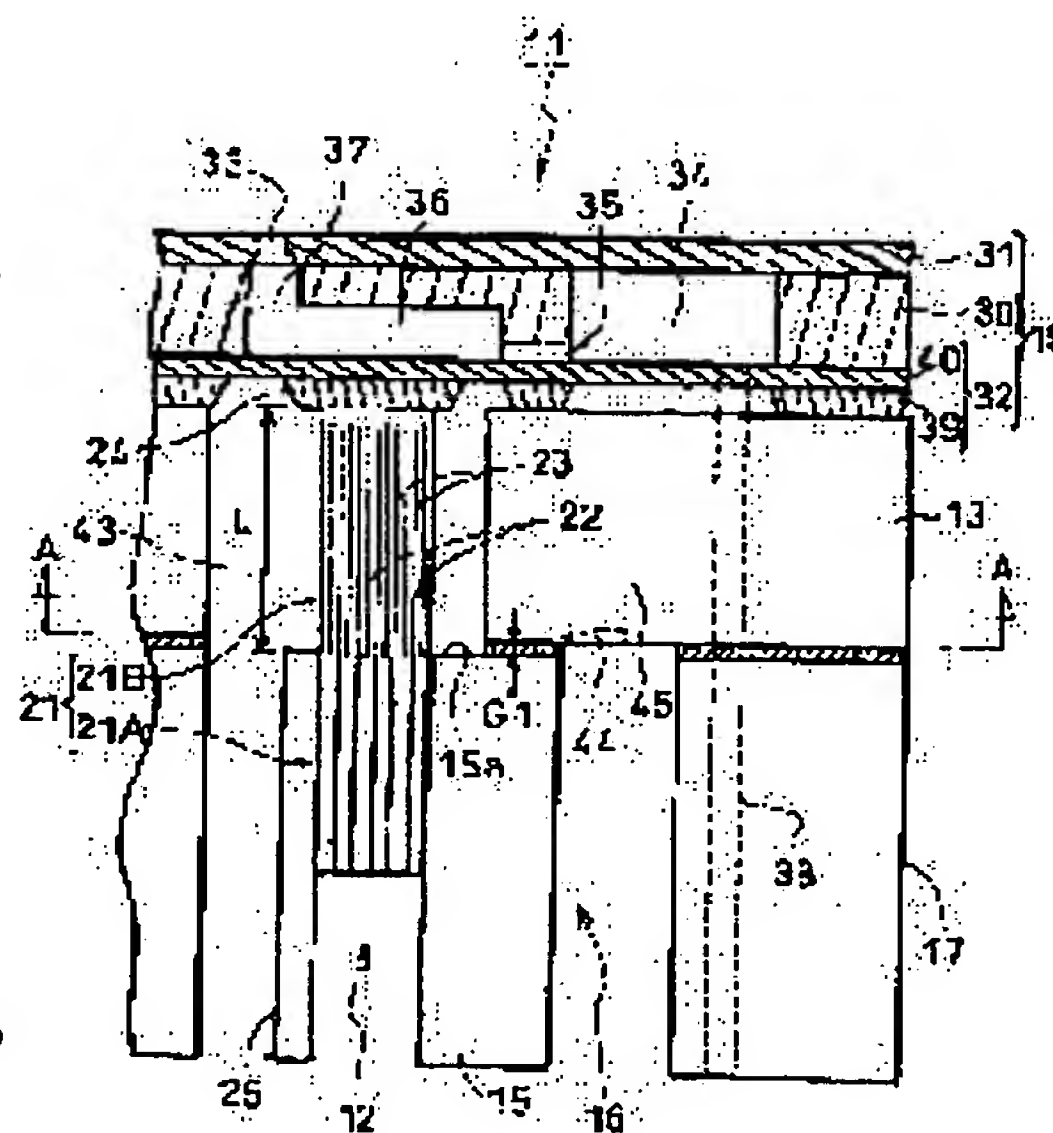
JP

(54) INKJET RECORDING HEAD AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a recording head in size.

SOLUTION: This inkjet recording head 1 comprises a vibrator unit 12 having a fixed plate 15 and a piezoelectric vibrator group 14, and a case 17 capable of housing the vibrator unit 12. A support base 13 having a through-hole section 43 into which a free end 21B of a piezoelectric vibrator 21 is inserted is provided between the case 17 and a fluid passage unit 18 and the tip face 15a is bonded to the surface of the fixed plate 15. The support base 13 is made of a stainless steel and the fixed plate 15 is made of stainless steel. When the fixed plate 15 is bonded to the support base 13, a tip side gap G1 is provided between the tip face 15a of the fixed plate 15 and the surface of the support base 13 and an adhesive injected to a groove section 44 is introduced to the tip side gap G1 by a capillary phenomenon.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.02.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-361868
(P2002-361868A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002. 12. 18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04
	2/055		1 0 3 A
	2/16		2 C 0 5 7
			1 0 3 H

審査請求 有 請求項の数43 O L (全 22 頁)

(21)出願番号	特願2001-234744(P2001-234744)
(22)出願日	平成13年8月2日(2001. 8. 2)
(31)優先権主張番号	特願2000-239896(P2000-239896)
(32)優先日	平成12年8月8日(2000. 8. 8)
(33)優先権主張国	日本 (J P)
(31)優先権主張番号	特願2001-106932(P2001-106932)
(32)優先日	平成13年4月5日(2001. 4. 5)
(33)優先権主張国	日本 (J P)
(31)優先権主張番号	特願2001-106933(P2001-106933)
(32)優先日	平成13年4月5日(2001. 4. 5)
(33)優先権主張国	日本 (J P)

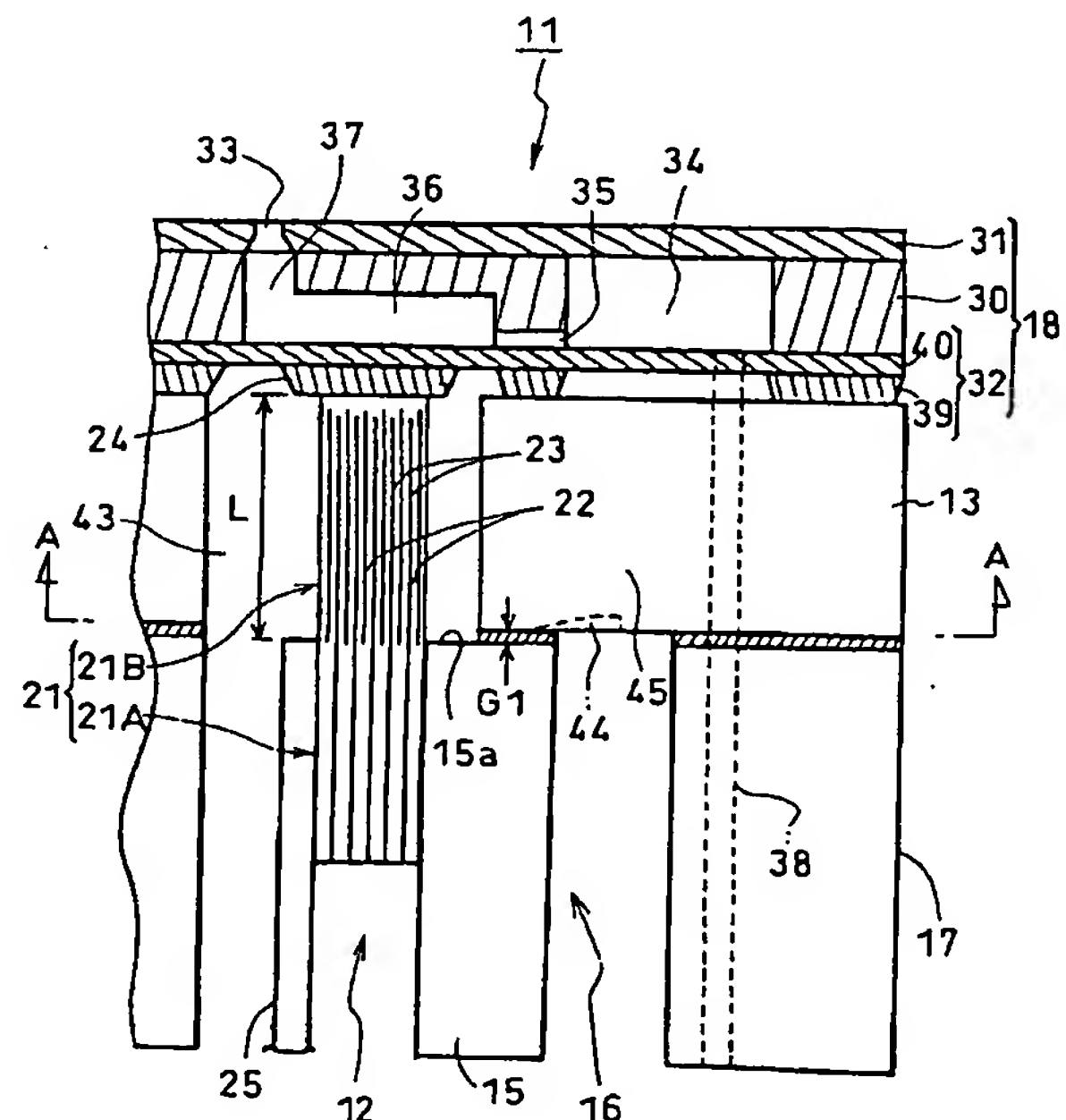
(71)出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72)発明者	北原 強 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74)代理人	100098073 弁理士 津久井 照保
Fターム(参考)	2C057 AF34 AF93 AG44 AG47 AP25 AP71 BA14

(54)【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド、及び、その製造方法

(57)【要約】

【課題】 記録ヘッドの小型化を図る。

【解決手段】 固定板15と圧電振動子群14とを備える振動子ユニット12と、この振動子ユニット12を収納可能なケース17とを備えたインクジェット式記録ヘッド1において、圧電振動子21の自由端部21Bが挿通される貫通開口部43を有する支持基台13を、ケース17と流路ユニット18との間に配設し、固定板15の先端面15aを支持基台13の表面に接着する。また、支持基台13をステンレス鋼で構成すると共に、固定板15をステンレス鋼で構成する。固定板15を支持基台13に接着するにあたり、固定板15の先端面15aと支持基台13の表面との間に先端側ギャップG1を設け、溝部44に注入された接着剤を毛細管現象によって先端側ギャップG1内に導入する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 共通インク室から圧力室を経てノズル開口に連通する一連のインク流路を形成した流路形成基板及びこの流路形成基板の一方の表面に接合された弾性板を有する流路ユニットと、弾性板を変形させる圧電振動子群及び該圧電振動子群が支持される固定板を有する振動子ユニットと、振動子ユニットを収納可能な収納空部を有する樹脂製のケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、

前記圧電振動子群を、自由端部を固定板の先端面から外側に突出させた状態で固定板に接合し、
圧電振動子群の自由端部が挿通される貫通開口部を設けた支持基台を、流路ユニットの弾性板側表面に接合し、各圧電振動子の先端を弾性板に当接させた状態で、支持基台の表面と固定板の先端面とを接合し、
前記ケースを、流路ユニットとは反対側の支持基台表面に接合したことを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 2】 前記支持基台を金属材料により作製したことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 3】 前記支持基台がステンレス鋼により作製されていることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 4】 前記固定板を金属材料によって構成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 5】 前記支持基台と固定板とを同じ金属材料によって構成したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 6】 前記支持基台には接着剤溜りとなる凹部溝を貫通開口部の近傍に設けて、この凹部溝が弾性板側とは反対面に位置するように接合し、
凹部溝に注入された接着剤によって固定板と支持基台とを接着したことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 7】 固定板の先端面と支持基台の表面との間に、凹部溝に注入された接着剤が流入し得る先端側ギャップを形成し、この先端側ギャップ内に接着剤を保持させることを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 8】 前記先端側ギャップを、流動性の接着剤が毛細管力で流入し得る間隔に設定し、凹部溝に注入された接着剤を毛細管力によって先端側ギャップ内に導くようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 9】 前記凹部溝を、1つの固定板に対して複数設けたことを特徴とする請求項 6 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 10】 前記固定板を、振動子配列方向の幅が

厚さよりも広い板状部材により構成し、

前記凹部溝を、固定板の幅方向両端部のそれぞれに対応させて設けたことを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 11】 前記凹部溝の一部を固定板の先端面と支持基台とが接着される接着領域よりも外側に形成し、当該外側の部分を接着剤の注入部としたことを特徴とする請求項 6 から請求項 10 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 12】 前記凹部溝を、固定板の厚さ方向に延出させたことを特徴とする請求項 11 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 13】 前記凹部溝を、固定板の幅方向に延出させたことを特徴とする請求項 11 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 14】 前記凹部溝の溝幅を、接着領域から遠ざかるにつれて拡幅させたことを特徴とする請求項 11 から請求項 13 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 15】 前記貫通開口部における振動子配列方向の長さを固定板の幅よりも長く設定し、
貫通開口部における振動子配列方向の両端部を、固定板の先端面と支持基台とが接合される接合領域よりも外側に位置させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 16】 前記固定板の側面をケースの内壁面に接合したことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 17】 前記固定板の幅を収納空部の幅よりも狭く設定することで、固定板側面とケース内壁面との対向部に側面側ギャップを形成し、
該側面側ギャップに保持された接着剤によって固定板の側面をケースの内壁面に接着するようにしたことを特徴とする請求項 16 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 18】 前記側面側ギャップを、流動性の接着剤が毛細管力で流入し得る間隔に設定し、注入された接着剤を毛細管力によってギャップ内に導くようにしたことを特徴とする請求項 17 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 19】 前記ケースには、注入部がケース表面に開口すると共に導入部が固定板側面とケース内壁面との対向部に臨む案内流路を形成し、
案内流路に注入された接着剤を導入部から対向部に流入させ、固定板側面をケース内壁面に接着するようにしたことを特徴とする請求項 16 から請求項 18 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 20】 前記案内流路を、注入部へ向けて次第に拡径するテーパ形状に設けたことを特徴とする請求項 19 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 21】 一対の前記振動子ユニットを、固定板同士を向かい合わせた状態で支持基台に接合したことを特徴とする請求項 1 から請求項 20 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 22】 固定板の一方の表面に圧電振動子が列設された一対の振動子ユニットと、各圧電振動子に対応して列設された複数のノズル開口と、各ノズル開口毎に設けられ、対応する圧力室に連通する複数の圧力室と、各圧力室の隔壁の一部を構成する弾性板とを有する流路ユニットとを備え、前記一対の振動子ユニットを、固定板同士を対向させると共に各圧電振動子の先端を弾性板に当接させた状態で配設したことを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 23】 前記固定板同士を接着層を介して接合したことを特徴とする請求項 22 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 24】 固定板同士の接着領域を、固定板と圧電振動子群との接合領域に対応する領域が含まれるように設定したことを特徴とする請求項 23 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 25】 固定板の背面側に固定板背面よりも一段低い凹部を形成し、該凹部を固定板後端で開放したことを特徴とする請求項 23 又は請求項 24 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 26】 前記凹部を両固定板に形成すると共に、一方の固定板に設けた凹部の位置と、他方の固定板に設けた凹部の位置とを揃えたことを特徴とする請求項 25 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 27】 対向する固定板同士の間にギャップを形成し、固定板と圧電振動子群との接合領域に対応する部分のギャップを、他の部分のギャップよりも狭く設定したことを特徴とする請求項 22 から請求項 26 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 28】 先端面に流路ユニットが接合され、内部に振動子ユニットを収納可能な収納空部を設けた樹脂製のケースを備えていることを特徴とする請求項 22 から請求項 27 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 29】 振動子ユニットの収納時に前記両固定板を案内するガイド面を前記ケースに設けたことを特徴とする請求項 28 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 30】 前記ガイド面により、前記両固定板における圧電振動子接合面の両側部を案内することを特徴とする請求項 29 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 31】 前記固定板とガイド面とを接着したことを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 32】 前記固定板の側面と、該側面に対向する収納空部の対向面とを離隔し、接着剤の固定板側面への浸透を防止する第 1 浸透防止空間を形成したことを特徴とする請求項 31 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 33】 列設方向の端に位置する圧電振動子に近接する振動子対向面と、前記ガイド面とで形成されるケース内側の隅角部を切り欠き、接着剤の圧電振動子側への浸透を防止する第 2 浸透防止空間を形成したことを特徴とする請求項 31 又は請求項 32 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 34】 前記固定板の先端面をケースに接着したことを特徴とする請求項 28 から請求項 33 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 35】 前記固定板の線膨張係数を流路ユニットの線膨張係数に揃えたことを特徴とする請求項 22 から請求項 34 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 36】 前記固定板を、ステンレス鋼、セラミックス、圧電材料の少なくとも何れか 1 つの材料によって構成したことを特徴とする請求項 22 から請求項 35 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 37】 前記固定板の音響インピーダンスを、圧電振動子の音響インピーダンスよりも大きく設定したことを特徴とする請求項 1 から請求項 36 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 38】 前記固定板のヤング率を、圧電振動子のヤング率よりも大きく設定したことを特徴とする請求項 37 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 39】 前記固定板の密度を、圧電振動子の密度よりも大きく設定したことを特徴とする請求項 37 に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 40】 前記接着剤がエポキシ系の接着剤であることを特徴とする請求項 6 から請求項 21、及び、請求項 23 から請求項 39 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッド。

【請求項 41】 固定板の一方の表面に圧電振動子が列設された一対の振動子ユニットと、各圧電振動子に対応して列設された複数のノズル開口と、各ノズル開口毎に設けられ、対応する圧力室に連通する複数の圧力室と、各圧力室の隔壁の一部を構成する弾性板とを有する流路ユニットと、先端面に流路ユニットが接合され、内部に振動子ユニットを収納可能な収納空部を有する樹脂製ケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、固定板同士を対向させた一対の振動子ユニットをケースに挿入して保持させることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 42】 前記固定板同士の間硬化前の接着剤を介在させた状態で、振動子ユニットを収納空部に挿

入し、振動子ユニットの位置決め後に接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 4 1 に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【請求項 4 3】 振動子ユニットの収納時に前記両固定板を案内するガイド面を前記ケースに設け、ガイド面と固定板との間に硬化前の接着剤を介在させ、振動子ユニットの位置決め後に接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 4 1 に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、プリンタやプロッタ等に好適に用いられるインクジェット式記録ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のインクジェット式記録ヘッドとしては、圧電振動子群をステンレス鋼製の固定板の表面に接合した振動子ユニットと、この振動子ユニットを収納するケースと、このケースの先端部に接合され、圧力室やノズル開口が設けられた流路ユニットとを備えたものがある。

【0003】 上記のケースは、例えば合成樹脂によって成型されており、このケース内には振動子ユニットを収納固定するための収納空部が設けられている。この収納空部は、振動子ユニット毎に設けられている。このため、複数の振動子ユニットを備えた記録ヘッドでは、隣り合う収納空部同士の間、ケースと一体に成型された隔壁部が設けられている。そして、振動子ユニットは、この隔壁部に接着されることで収納空部内に収納固定される。

【0004】 例えば、図 20 に示すように、固定板 1 の背面を隔壁部 2 に接着することで、一対の振動子ユニット 3、3 が収納空部 4、4 内に収納固定される。この固定状態では、収納空部 4 の先端側開口を通じて各圧電振動子 5 … の先端面がケース 6 の外部に露出し、先端面が弾性板 7 の島部 7 a に接着されている。圧電振動子 5 は、圧電振動子 5 への給電に応じて振動子長手方向に伸縮し、この伸縮によって弾性板 7 が変形して圧力室 8 の容積が変化する。このため、圧力室 8 の容積変化に伴って圧力室 8 内のインクには圧力変動が生じ、ノズル開口 9 からインク滴が吐出される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来の記録ヘッドは、隔壁部 2 を挟んで複数の収納空部 4、4 を設け、各収納空部 4 毎に振動子ユニット 3 を収納固定している。このため、1 つの記録ヘッドに収納固定する振動子ユニット 3 の数が増えると、その分だけケース 6 を大型化する必要があり、記録ヘッドの大型化を招く。また、振動子ユニット 3 を隔壁部 2 に接着する構成であるため、隔壁部 2 の剛性を高める必要がある。そして、必

要な剛性を得るために隔壁部 2 の肉厚を増やすなどの工夫が必要であり、この点でも記録ヘッドの大型化を招いてしまう。

【0006】 特に、最近の振動子ユニット 3 は、1 つの振動子ユニット 3 が備える圧電振動子 5 の数が増加する傾向にあるので、隔壁部 2 にはより高い剛性が求められる。その結果、隔壁部 2 をより厚く構成する必要が生じ、記録ヘッドの一層の大型化を招いてしまう。

【0007】 また、上記のケース 6 は、一般に合成樹脂によって作成されている。このため、記録ヘッドが高湿環境下等に置かれた場合に、図 21 に示すように、吸湿によって隔壁部 2 が膨潤する。この膨潤により、圧電振動子 5、5 が外側に向かって傾くおそれがある。そして、圧電振動子 5 が傾いてしまうと、圧電振動子 5 と島部 7 a との接着界面に応力が加わり、圧電振動子 5 と島部 7 a とが剥離し易くなる。また、弾性板 7 に不自然な応力が加わることから、吐出特性にも悪影響を及ぼす可能性もある。

【0008】 本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、その主たる目的は、小型化が図れるインクジェット式記録ヘッドを提供することである。また、本発明の他の目的は、ケースの吸湿による不具合を防止でき、加工性や組み立て性も確保できるインクジェット式記録ヘッド、及び、その製造方法を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記目的を達成するために提案されたものであり、請求項 1 に記載のものは、共通インク室から圧力室を経てノズル開口に連通する一連のインク流路を形成した流路形成基板及びこの流路形成基板の一方の表面に接合された弾性板を有する流路ユニットと、弾性板を変形させる圧電振動子群及び該圧電振動子群が支持される固定板を有する振動子ユニットと、振動子ユニットを収納可能な収納空部を有する樹脂製のケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記圧電振動子群を、自由端部を固定板の先端面から外側に突出させた状態で固定板に接合し、圧電振動子群の自由端部が挿通される貫通開口部を設けた支持基台を、流路ユニットの弾性板側表面に接合し、各圧電振動子の先端を弾性板に当接させた状態で、支持基台の表面と固定板の先端面とを接合し、前記ケースを、流路ユニットとは反対側の支持基台表面に接合したことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。

【0010】 請求項 2 に記載のものは、前記支持基台を金属材料により作製したことを特徴とする請求項 1 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0011】 請求項 3 に記載のものは、前記支持基台がステンレス鋼により作製されていることを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0012】 請求項 4 に記載のものは、前記固定板を金属材料によって構成したことを特徴とする請求項 1 から

請求項 3 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0013】請求項 5 に記載のものは、前記支持基台と固定板とを同じ金属材料によって構成したことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0014】請求項 6 に記載のものは、前記支持基台には接着剤溜りとなる凹部溝を貫通開口部の近傍に設けて、この凹部溝が弾性板側とは反対面に位置するように接合し、凹部溝に注入された接着剤によって固定板と支持基台とを接合したことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0015】請求項 7 に記載のものは、固定板の先端面と支持基台の表面との間に、凹部溝に注入された接着剤が流入し得る先端側ギャップを形成し、この先端側ギャップ内に接着剤を保持させることを特徴とする請求項 6 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0016】請求項 8 に記載のものは、前記先端側ギャップを、流動性の接着剤が毛細管力で流入し得る間隔に設定し、凹部溝に注入された接着剤を毛細管力によって先端側ギャップ内に導くようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0017】請求項 9 に記載のものは、前記凹部溝を、1 つの固定板に対して複数設けたことを特徴とする請求項 6 から請求項 8 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0018】請求項 10 に記載のものは、前記固定板を、振動子配列方向の幅が厚さよりも広い板状部材により構成し、前記凹部溝を、固定板の幅方向両端部のそれぞれに対応させて設けたことを特徴とする請求項 9 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0019】請求項 11 に記載のものは、前記凹部溝の一部を固定板の先端面と支持基台とが接合される接着領域よりも外側に形成し、当該外側の部分を接着剤の注入部としたことを特徴とする請求項 6 から請求項 10 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0020】請求項 12 に記載のものは、前記凹部溝を、固定板の厚さ方向に延出させたことを特徴とする請求項 11 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0021】請求項 13 に記載のものは、前記凹部溝を、固定板の幅方向に延出させたことを特徴とする請求項 11 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0022】請求項 14 に記載のものは、前記凹部溝の溝幅を、接着領域から遠ざかるにつれて拡幅させたことを特徴とする請求項 11 から請求項 13 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0023】請求項 15 に記載のものは、前記貫通開口部における振動子配列方向の長さを固定板の幅よりも長く設定し、貫通開口部における振動子配列方向の両端部

を、固定板の先端面と支持基台とが接合される接合領域よりも外側に位置させたことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0024】請求項 16 に記載のものは、前記固定板の側面をケースの内壁面に接合したことを特徴とする請求項 1 から請求項 14 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0025】請求項 17 に記載のものは、前記固定板の幅を収納空部の幅よりも狭く設定することで、固定板側面とケース内壁面との対向部に側面側ギャップを形成し、該側面側ギャップに保持された接着剤によって固定板の側面をケースの内壁面に接合するようにしたことを特徴とする請求項 16 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0026】請求項 18 に記載のものは、前記側面側ギャップを、流動性の接着剤が毛細管力で流入し得る間隔に設定し、注入された接着剤を毛細管力によってギャップ内に導くようにしたことを特徴とする請求項 17 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0027】請求項 19 に記載のものは、前記ケースには、注入部がケース表面に開口すると共に導入部が固定板側面とケース内壁面との対向部に臨む案内流路を形成し、案内流路に注入された接着剤を導入部から対向部に流入させ、固定板側面をケース内壁面に接合するようにしたことを特徴とする請求項 16 から請求項 18 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0028】請求項 20 に記載のものは、前記案内流路を、注入部へ向けて次第に拡張するテーパ形状に設けたことを特徴とする請求項 19 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0029】請求項 21 に記載のものは、一对の前記振動子ユニットを、固定板同士を向かい合わせた状態で支持基台に接合したことを特徴とする請求項 1 から請求項 20 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0030】請求項 22 に記載のものは、固定板の一方の表面に圧電振動子が列設された一对の振動子ユニットと、各圧電振動子に対応して列設された複数のノズル開口と、各ノズル開口毎に設けられ、対応する圧力室に連通する複数の圧力室と、各圧力室の隔壁の一部を構成する弾性板とを有する流路ユニットとを備え、前記一对の振動子ユニットを、固定板同士を対向させると共に各圧電振動子の先端を弾性板に当接させた状態で配設したことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドである。

【0031】請求項 23 に記載のものは、前記固定板同士を接着層を介して接合したことを特徴とする請求項 22 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0032】請求項 24 に記載のものは、固定板同士の接着領域を、固定板と圧電振動子群との接合領域に対応

する領域が含まれるように設定したことを特徴とする請求項 23 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0033】請求項 25 に記載のものは、固定板の背面側に固定板背面よりも一段低い凹部を形成し、該凹部を固定板後端で開放したことを特徴とする請求項 23 又は請求項 24 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0034】請求項 26 に記載のものは、前記凹部を両固定板に形成すると共に、一方の固定板に設けた凹部の位置と、他方の固定板に設けた凹部の位置とを揃えたことを特徴とする請求項 25 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0035】請求項 27 に記載のものは、対向する固定板同士の間ギャップを形成し、固定板と圧電振動子群との接合領域に対応する部分のギャップを、他の部分のギャップよりも狭く設定したことを特徴とする請求項 22 から請求項 26 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0036】請求項 28 に記載のものは、先端面に流路ユニットが接合され、内部に振動子ユニットを収納可能な収納空部を設けた樹脂製のケースを備えていることを特徴とする請求項 22 から請求項 27 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0037】請求項 29 に記載のものは、振動子ユニットの収納時に前記両固定板を案内するガイド面を前記ケースに設けたことを特徴とする請求項 28 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0038】請求項 30 に記載のものは、前記ガイド面により、前記両固定板における圧電振動子接合面の両側部を案内することを特徴とする請求項 29 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0039】請求項 31 に記載のものは、前記固定板とガイド面とを接着したことを特徴とする請求項 29 又は請求項 30 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0040】請求項 32 に記載のものは、前記固定板の側面と、該側面に対向する収納空部の対向面とを隔離し、接着剤の固定板側面への浸透を防止する第 1 浸透防止空間を形成したことを特徴とする請求項 31 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0041】請求項 33 に記載のものは、列設方向の端に位置する圧電振動子に近接する振動子対向面と、前記ガイド面とで形成されるケース内側の隅角部を切り欠き、接着剤の圧電振動子側への浸透を防止する第 2 浸透防止空間を形成したことを特徴とする請求項 31 又は請求項 32 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0042】請求項 34 に記載のものは、前記固定板の先端面をケースに接着したことを特徴とする請求項 28 から請求項 33 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0043】請求項 35 に記載のものは、前記固定板の線膨張係数を流路ユニットの線膨張係数に揃えたことを特徴とする請求項 22 から請求項 34 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0044】請求項 36 に記載のものは、前記固定板を、ステンレス鋼、セラミックス、圧電材料の少なくとも何れか 1 つの材料によって構成したことを特徴とする請求項 22 から請求項 35 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

10 【0045】請求項 37 に記載のものは、前記固定板の音響インピーダンスを、圧電振動子の音響インピーダンスよりも大きく設定したことを特徴とする請求項 1 から請求項 36 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0046】請求項 38 に記載のものは、前記固定板のヤング率を、圧電振動子のヤング率よりも大きく設定したことを特徴とする請求項 37 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

20 【0047】請求項 39 に記載のものは、前記固定板の密度を、圧電振動子の密度よりも大きく設定したことを特徴とする請求項 37 に記載のインクジェット式記録ヘッドである。

【0048】請求項 40 に記載のものは、前記接着剤がエポキシ系の接着剤であることを特徴とする請求項 6 から請求項 21、及び、請求項 23 から請求項 39 の何れかに記載のインクジェット式記録ヘッドである。

30 【0049】請求項 41 に記載のものは、固定板の一方の表面に圧電振動子が列設された一対の振動子ユニットと、各圧電振動子に対応して列設された複数のノズル開口と、各ノズル開口毎に設けられ、対応する圧力室に連通する複数の圧力室と、各圧力室の隔壁の一部を構成する弾性板とを有する流路ユニットと、先端面に流路ユニットが接合され、内部に振動子ユニットを収納可能な収納空部を有する樹脂製ケースとを備えたインクジェット式記録ヘッドの製造方法であって、固定板同士を対向させた一対の振動子ユニットをケースに挿入して保持させることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの製造方法である。

40 【0050】請求項 42 に記載のものは、前記固定板同士の間硬化前の接着剤を介在させた状態で、振動子ユニットを収納空部内に挿入し、振動子ユニットの位置決め後に接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 41 に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法である。

50 【0051】請求項 43 に記載のものは、振動子ユニットの収納時に前記両固定板を案内するガイド面を前記ケースに設け、ガイド面と固定板との間に硬化前の接着剤を介在させ、振動子ユニットの位置決め後に接着剤を硬化させることを特徴とする請求項 41 に記載のインクジェット式記録ヘッドの製造方法である。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ここで、図1はインクジェット式記録ヘッド11（以下、単に記録ヘッド11という。）の外観を示す図、図2は記録ヘッド11の断面図、図3は振動子ユニット12の斜視図、図4は図2におけるA-A線矢視図である。なお、図2において、便宜上、図面の上方を先端側、下側を後端側として説明する。また、図4において、図の左右方向を支持基台13の長手方向、図の上下方向を支持基台13の幅方向として説明する。

【0053】図1に示すように、記録ヘッド11は、圧電振動子群14及びこの圧電振動子群14を支持する固定板15を有する振動子ユニット12と、振動子ユニット12における固定板側部分を収納可能な収納空部16を有するケース17と、ケース17の先端面に接合される支持基台13と、ケース17とは反対側の支持基台表面に接合され、圧力室36やノズル開口33等（図2参照）が設けられた流路ユニット18とから構成される。

【0054】ケース17は、箱体状の外形を有するケース本体19と、このケース本体19の基端部から側方に向けて延設されたフランジ部20とを有し、エポキシ樹脂等の合成樹脂によって成型されている。

【0055】まず、振動子ユニット12について説明する。図2及び図3に示すように、圧電振動子群14は、複数の櫛歯状の圧電振動子21…から構成されている。圧電振動子21は、例えば50 μ m～100 μ m程度の極めて細い幅のニードル状に形成されている。この圧電振動子21は、圧電体22と内部電極23とを交互に積層して構成された積層型の圧電振動子21であって、積層方向に直交する縦方向に伸縮可能な縦振動モードの圧電振動子21である。そして、各圧電振動子21…は、基端側部分21Aを固定板15上に接合することにより、自由端部21Bを固定板15の先端面15aよりも外側に突出させている。即ち、圧電振動子21は、いわゆる片持ち梁の状態で固定板15上に支持されている。

【0056】また、各圧電振動子21…における自由端部21Bの先端面は、それぞれ流路ユニット18の所定部位である島部24（後述する）に当接した状態で接合されている。また、各圧電振動子21…に給電するフレキシブルケーブル25は、圧電振動子21の基端側部分21Aであって固定板15とは反対側の表面で、圧電振動子21と電氣的に接続されている。

【0057】各圧電振動子21…を支持する固定板15は、圧電振動子21からの反力を受け止め得る剛性を備えた板状部材によって構成される。好ましくは、圧力室36の長さの1/2倍から2倍程度の厚さDを有する金属製板材によって構成される。本実施形態では、圧力室36の長さが約1mmであるので、0.5mmから2mm程度の厚さの金属板が用いられる。好ましくは、圧力

室36の長さに揃えられた1mm厚のステンレス鋼が用いられる。また、この固定板15の幅W（各圧電振動子21…の配列方向の長さ）は、図3に示すように、固定板15の厚さDよりも広く、圧電振動子群14の幅よりも少し長く設定してある。

【0058】次に、流路ユニット18について説明する。図2に示すように、この流路ユニット18は、流路形成基板30を間に挟んでノズルプレート31を流路形成基板30の一方の表面に、弾性板32をノズルプレート31とは反対側となる他方の表面にそれぞれ配置して積層し、接着等により一体化することで構成される。

【0059】ノズルプレート31は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口33…を列状に開設したステンレス鋼製の薄いプレートである。本実施形態では、例えば、180dpiのピッチで96個のノズル開口33…を開設し、これらのノズル開口33…によってノズル列を構成している。

【0060】流路形成基板30は、共通インク室34、インク供給口35、圧力室36、及び、ノズル連通路37を順に経るインク流路が形成された板状部材である。具体的には、この流路形成基板30は、各ノズル開口33…に対応させてノズル連通路37、圧力室36及びインク供給口35となる空部を複数形成し、また、共通インク室34となる空部を形成した板状の部材である。そして、本実施形態の流路形成基板30は、シリコンウェハーをエッチング処理することで作製されている。

【0061】圧力室36は、各ノズル開口33…の列設方向（つまり、ノズル列方向）に対して直交する方向に細長い室であり、堰部で区画された偏平な凹室で構成されている。この堰部は共通インク室34の出口からノズル連通路37の入口に亘って形成してあり、該堰部によって流路幅の狭い狭窄部の形で、インク供給口35が形成されている。

【0062】ノズル連通路37は、圧力室36とノズル開口33とを連通する部分である。そして、圧力室36の一端、即ち、圧力室36内における共通インク室34から最も離れた位置に形成される。

【0063】共通インク室34は、インクカートリッジ（図示せず）に貯留されたインクを各圧力室36…に供給するためのインク貯留室であり、インク供給口35を通じて対応する圧力室36の他端と連通している。また、共通インク室34には、インク供給管が連通している。そして、インクカートリッジからのインクは、インク供給管38を通して共通インク室34内に導入される。

【0064】弾性板32は、ステンレス鋼等の金属製の支持板39上にPPS（ポリフェニレンサルファイド）等の樹脂性の弾性フィルム40をラミネート加工した二重構造の複合板材である。この弾性板32は、圧力室36となる空部の開口面を封止して圧力室36の一部を構

成する。即ち、ダイヤフラム部として機能する。また、共通インク室 34 となる空部の開口面を封止するので、当該部分がコンプライアンス部としても機能する。

【0065】そして、ダイヤフラム部として機能する部分、すなわち圧力室 36 に対応した部分にエッチング加工を施し、弾性フィルム 40 を残して当該部分の支持板 39 を環状に除去し、圧電振動子 21 の先端面を接着するための島部 24 を設ける。この島部 24 は、圧力室 36 の平面形状と同様に、ノズル開口 33 の列設方向と直交する方向に細長いブロック状である。また、コンプライアンス部として機能する部分、すなわち共通インク室 34 に対応する部分についてもエッチング加工を施し、支持板 39 を除去して弾性フィルム 40 だけにする。

【0066】この弾性板 32 では、圧電振動子 21 を振動子長手方向に伸長させると、島部 24 がノズルプレート 31 側に押圧され、島部周辺の弾性フィルム 40 が変形して圧力室 36 が収縮する。また、圧電振動子 21 を振動子長手方向に収縮させると、弾性フィルム 40 の弾性により圧力室 36 が膨張する。そして、圧力室 36 の膨張や収縮を制御すると圧力室 36 内のインク圧力が変動するので、ノズル開口 33 からインク滴が吐出される。

【0067】次に、支持基台 13 について説明する。図 2 及び図 4 に示すように、支持基台 13 は、各圧電振動子 21 の自由端部 21B が挿通可能な貫通開口部 43 を板厚方向に貫通させて設けると共に、凹部溝 44 をこの貫通開口部 43 の近傍に設けた矩形状の板状部材である。そして、支持基台 13 は、ケース 17 と流路ユニット 18 との間に積層状態で接合されている。

【0068】この支持基台 13 を構成する材料としては、金属材料やセラミックスが好適に用いられる。本実施形態では、固定板 15 と同じ金属材料であるステンレス鋼を用いている。また、この支持基台 13 の肉厚は、圧電振動子 21 の自由端部 21B の長さ L よりも僅かに薄く設定されている。これにより、振動子ユニット 12 の配置状態において、支持基台 13 の表面と固定板 15 の先端面 15a との間には、毛細管力によって接着剤を保持し得る間隔の先端側ギャップ G1 が形成される。さらに、支持基台 13 の弾性板 32 側の表面及びケース 17 側の表面は、ラッピング加工やポリッシング等の表面加工によって高い精度の平滑面にする。本実施形態では、 $Ra = 3 (\mu m)$ 程度の極めて平滑な面に仕上げている。

【0069】貫通開口部 43 は、矩形状の開口部としてプレス打抜き等により形成されている。本実施形態の貫通開口部 43 は、圧電振動子群 14 の外形よりも一回り大きい開口部として構成されている。

【0070】凹部溝 44 は、振動子ユニット 12 の固定板 15 と支持基台 13 とを接着するための接着剤を保持する接着剤溜りとして機能する。また、固定板 15 と支

持基台 13 とを接着する際において、接着剤の注入部としても機能する。

【0071】この凹部溝 44 は、弾性板 32 とは反対側となる支持基台 13 の表面に設けられ、その一部 44a が固定板 15 の先端面 15a と支持基台 13 とが接着される接着領域 S (図 4 において斜線で示す領域) 内に位置し、残りの部分 44b が接着領域 S よりも外側に位置するように設けられる。また、この凹部溝 44 の溝幅は、接着領域 S 側の部分 44a が狭く、接着領域 S よりも外側の部分 44b については、接着領域 S から遠ざかるにつれて次第に拡幅されている。さらに、凹部溝 44 の深さに関し、接着領域 S 側の部分 44a が浅く、接着領域 S よりも外側の部分 44b は接着領域 S から遠ざかるにつれて次第に深さが増大している。そして、接着領域 S よりも外側の部分 44b を接着剤の注入部 (以下、注入部 44b という。) として使用し、接着領域 S 側の部分 44a を接着剤の導入部 (以下、導入部 44a という。) として使用する。

【0072】また、この凹部溝 44 は、1 つの固定板 15 に対して複数設けられている。本実施形態では、固定板 15 の幅方向における両端部近傍のそれぞれに 1 つずつ合計 2 つ設けている。このように、凹部溝 44 を複数設けた理由は、支持基台 13 と固定板 15 とを接着する際に、接着剤を先端側ギャップ G1 内に確実に導入させるためである。また、本実施形態において凹部溝 44 は、接着領域 S における固定板 15 の幅方向の境界線 (縁部) を通って固定板 15 の厚さ D 方向 (図 4 における左右方向に相当) に延出している。このように構成すると、支持基台 13 の幅を狭くすることができ、記録ヘッド 11 の小型化に寄与する。

【0073】次に、ケース 17 について説明する。このケース 17 は、先端と後端が共に開放された収納空部 16 を内側に設けたブロック状部材であり、合成樹脂、詳しくはエポキシ樹脂によって作製されている。そして、収納空部 16 は、振動子ユニット 12 における固定板側部分を収納可能な大きさに作製されている。本実施形態では、収納空部 16 を貫通開口部 43 よりも一回り大きい矩形状の開口により構成する。具体的には、短尺側の開口縁の長さを貫通開口部 43 の短尺側開口縁の 2 倍程度に設定してあり、長尺側の開口縁の長さを固定板 15 の幅 W よりも少し長く設定している。なお、収納空部 16 に関し、振動子ユニット 12 の固定板側部分を収納可能な空間が形成されれば、例示した形状に限定されるものではない。

【0074】そして、このケース 17 は、先端面と支持基台 13 の表面とを当接した状態で、接着等によって接合される。この接合状態では、支持基台 13 の貫通開口部 43 と収納空部 16 とが連通し、これにより、振動子ユニット 12 を収納固定するための収納空間部が形成される。この収納空間部では、貫通開口部 43 の長尺側内

壁の一方と収納空部16の長尺側内壁の一方が同一平面上に揃えられているため、収納空部16の相対向する内壁の他方は貫通開口部43の相対向する内壁の他方よりも奥側（図2中右側）に位置する。これにより、収納空部16の内壁よりも突出した支持基台13の貫通開口部近傍部分が突出段差部45となる。

【0075】上記した振動子ユニット12は、この突出段差部45に接合される。即ち、上記した接着領域Sが突出段差部45のケース側表面に位置する。従って、振動子ユニット12は、固定板15の先端面15aが突出段差部45の表面に近接状態で対向するように配置され、この配置状態で先端側ギャップG1内に導入された接着剤によって接合される。

【0076】以上のように構成した記録ヘッド11では、流路ユニット18とケース17との間に支持基台13を介在させて各部材13、17、18を接合し、さらに、振動子ユニット12の固定板15の先端面15aを支持基台13に接合する構成である。このため、支持基台13を、ケース17を構成する樹脂よりも高い寸法精度を備えた材料、例えば、金属材料で作製することができる。そして、この金属材料では、加工も容易であることから、支持基台13の表面の面精度を飛躍的に向上させることができる。これにより、振動子ユニット12を位置精度良く組み付けることができる。

【0077】また、支持基台13と固定板15とを同じステンレス鋼で構成しているため、支持基台13と固定板15との線膨張率を揃えることができる。そして、このステンレス鋼の線膨張率は、流路ユニット18を構成する各部材と近いので、温度変化に伴う変形が生じ難い。このため、接着後における圧電振動子21と弾性板32の島部24との位置ずれを防止することができる。なお、ステンレス鋼などの金属材料は、高湿下におかれても膨潤しないので、この点でも振動子ユニット12を位置精度良く組み付けることができる。

【0078】また、固定板15を支持基台13に接合しているため、隔壁部に接合していた従来の構成とは異なり、ケース17と振動子ユニット3との間の接合をなくしたり、接着面積を従来よりも減らすことができる。このため、ケース17の吸湿に伴う変形の影響が極めて少ない。このため、ケース17の吸湿に伴う圧電振動子21の傾倒等の不具合を防止できる。その結果、圧電振動子21と弾性板32との間の接続信頼性を高めることができ、圧電振動子21の島部24からの剥離等を防止することができる。さらに、インク滴の吐出特性を安定化することもできる。

【0079】また、圧電振動子21が島部24を押した際の反力は、接着領域Sを通じて支持基台13に作用する。ここで、支持基台13を構成するステンレス鋼はケース17を構成する樹脂よりも高い剛性を備えているので、上記の反力を支持基台13で受け止めることがで

き、圧電振動子21の伸縮を正常に行わせることができる。その結果、インク滴吐出の安定化を図ることができる。さらに、このステンレス鋼のヤング率は、ケース17を構成する樹脂よりも10倍位高いので、振動子ユニット12を構成する圧電振動子21の数が増えたとしても、圧電振動子21からの反力を十分に受け止めることができ、インク滴吐出の安定化が図れる。

【0080】次に、記録ヘッド11の作製手順について説明する。上記構成の記録ヘッド11は、概ね次の順序で組み立てられる。まず、ノズルプレート31、流路形成基板30、及び弾性板32から成る流路ユニット18を積層して一体化する。次に、弾性板32のコンプライアンス部として機能する部分、すなわち共通インク室34に対応する部分、及び島部24の周囲の環状部分のステンレス鋼をエッチング加工で除去して弾性フィルム40だけにする。その後、流路ユニット18の弾性板32側の表面に、面精度良く仕上げた支持基台13を積層して接合する。このとき、支持基台13は、凹部溝44が弾性板32側とは反対面に位置するように接合される。

【0081】支持基台13を接合したならば、別途作製された振動子ユニット12を支持基台13上に接合する。即ち、治具を用いて振動子ユニット12を保持し、各圧電振動子21…の自由端部21B…を貫通開口部43内に挿入する。そして、自由端部21Bの先端面を弾性板32の島部24に当接させた状態で振動子ユニット12の位置を固定する。なお、この配置状態において、凹部溝44の導入部44aは、固定板15の先端面15aによって覆われた状態となる。

【0082】ここで、支持基台13の肉厚は自由端部21Bの長さLよりも僅かに薄いので、島部24と自由端部21Bとの当接状態において支持基台13の表面と固定板15の先端面15aとの間、つまり上記した接着領域Sには、先端側ギャップG1が形成される。この先端側ギャップG1は、流動性の接着剤が毛細管力で移動し得る幅、例えば、50ミクロン～300ミクロン程度に設定される。そして、この先端側ギャップG1を設けたことにより、圧電振動子21を最適な状態で島部24に当接させることができ、さらに、振動子ユニット12を極めて高い精度で位置決めできる。

【0083】振動子ユニット12を位置決めしたならば、支持基台13の表面と固定板15の先端面15aとの間の先端側ギャップG1内に接着剤を導入し、固定板15を支持基台13に接着固定する。即ち、凹部溝44の注入部44bに接着剤注入装置のノズルを臨ませ、この注入部44bに接着剤を注入する。この接着剤としては、粘性の低い接着剤、例えばエポキシ系の接着剤が好適に用いられる。

【0084】ここで、注入部44bから接着剤を注入するようにしているので、注入作業の容易化が図れる。また、注入部44bの溝幅を、接着領域Sから遠ざかるに

つれて拡幅させているので、接着剤注入装置のノズルを注入部 44b に対して容易に臨ませることができるし、注入した接着剤が凹部溝 44 からこぼれ難い。さらに、注入部 44b の深さを接着領域 S から遠ざかるにつれて増大させて容積を増やしているため、先端側ギャップ G1 を満たすために十分な量の接着剤を凹部溝 44 で保持できる。

【0085】注入部 44b から注入された接着剤によって凹部溝 44 内が満たされると、この接着剤が表面張力で凸状に盛り上がる。そして、導入部 44a で盛り上がった接着剤が固定板 15 の先端面 15a に接触すると、この接着剤は毛細管力によって先端側ギャップ G1 内に流入し、接着領域 S を満たす。このように、毛細管力を利用して、凹部溝 44 に注入された接着剤を先端側ギャップ G1 内に導くようにしたので、この先端側ギャップ G1 内に接着剤を確実に注入できる。

【0086】また、このとき、接着剤は表面張力によって先端側ギャップ G1 や凹部溝 44 内に保持される。このため、圧電振動子群 14 を収納するための貫通開口部 43 内に接着剤が流入したり、他の部分に接着剤が付着することを防止できる。したがって、圧電振動子 21 の作動が余分な接着剤によって阻害される不具合を防止できる。

【0087】接着剤によって先端側ギャップ G1 内を満たしたならば、先端側ギャップ G1 内の接着剤を硬化させて振動子ユニット 12 の固定板 15 を支持基台 13 に接着固定する。ここで、上記したように、振動子ユニット 12 は高い精度で位置付けられているので、接着後においても振動子ユニット 12 の高い位置精度を維持することができる。

【0088】また、本実施形態ではエポキシ系の接着剤を用いているため、接着時における環境温度を高くすることで、接着剤の硬化が促進できて接着を短時間で行うことができる。さらに、固定板 15 と支持基台 13 とを同じ金属材料であるステンレス鋼で構成しているため、接着剤の選定が容易であり、強固に接着することもできる。

【0089】なお、本実施形態では、支持基台 13 と固定板 15 との間に先端側ギャップ G1 を形成した後、この先端側ギャップ G1 内に接着剤を注入する工程について説明したが、この工程に限定されるものではない。例えば、表面張力によって支持基台 13 の表面よりも凸状に盛り上がるまで凹部溝 44 に接着剤を注入し、その後、振動子ユニット 12 を収納空部 16 内に収納して支持基台 13 の表面と固定板 15 の先端面 15a とを極く接近させることで接着剤を流入させるようにしてもよい。

【0090】この場合、支持基台 13 の表面と固定板 15 の先端面 15a とを極く接近させることで、固定板 15 の先端面 15a に接着剤が接触する。この接触した接

着剤は、毛細管現象によって支持基台 13 の表面と固定板 15 の先端面 15a との間の先端側ギャップ G1 内に流入し、接着領域 S を満たす。この場合でも、凹部溝 44 に接着剤を保持させるので、接着剤が不足することなく接着を確実に行うことができるし、接着剤が余分な場所に付着することを防止することができる。

【0091】このように、本実施形態では、凹部溝 44 に注入された接着剤によって固定板 15 の先端面 15a と支持基台 13 の表面とを接着固定する構成であるので、直接的な接着剤の注入が困難である固定板 15 と支持基台 13 との間であっても、容易且つ確実に接着を行える。

【0092】次に、上記した第 1 実施形態の変形例について説明する。

【0093】図 5 に示す第 1 変形例は、凹部溝 44 の配置が第 1 実施形態と相違している。即ち、この第 1 変形例の凹部溝 44 は、接着領域 S における固定板厚さ方向の境界線（縁部 S'）を通して固定板 15 の幅方向（図 5 における上下方向に相当）に延出している。また、この凹部溝 44 は、接着領域 S（先端側ギャップ G1）から固定板 15 幅方向の外側へ遠ざかるにつれて順次容積が拡大する形状を有している。本実施形態では、凹部溝 44 は、例えば台形状の平面形状であり、接着領域 S から幅方向外方へ遠ざかるにつれて深さが増大している。

【0094】この第 1 変形例の構成でも、接着剤は凹部溝 44 に注入されて表面張力により保持される。このため、貫通開口部 43 内に余分な接着剤が溢れ出すことはない。また、凹部溝 44 は、接着領域 S から遠ざかるにつれて順次容積が拡大する形状であるため、余分な接着剤を凹部溝 44 に保持することができ、他の部分に接着剤が付着することを防止できる。

【0095】従って、この第 1 変形例の記録ヘッド 11 でも、上記した第 1 実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0096】図 6 に示す第 2 変形例は、貫通開口部 43 と接着領域 S の大きさの関係が第 1 変形例と相違している。そして、この第 2 変形例では、貫通開口部 43 における幅方向（振動子配列方向に相当）の長さを固定板 15 の幅 W よりも長く設定している点、及び、貫通開口部 43 における幅方向の両端部を、固定板 15 の先端面 15a と支持基台 13 とが接着される接着領域 S よりも外側に位置させた点に特徴がある。

【0097】この第 2 変形例の凹部溝 44 は、第 1 変形例と同様に、接着領域 S から遠ざかるにつれて順次容積が拡大する形状である。例えば、接着領域 S から遠ざかるにつれて拡幅する台形状の平面形状であり、その深さは接着領域 S から遠ざかるにつれて増大している。この第 2 変形例でも、上記した第 1 実施形態及び第 1 変形例と同様の作用効果を奏する。さらに、第 2 変形例では、固定板 15 の先端面 15a と支持基台 13 の表面との接

着領域 S が、貫通開口部 43 のコーナー部分を避けて設けられる。このため、接着領域 S の接着剤は、表面張力によって先端側ギャップ G1 内に保持され、貫通開口部 43 のコーナー部分に回り込んでしまう不具合を確実に防止できる。

【0098】図 7 に示す第 3 変形例は、支持基台 13 の長手方向に沿って複数の貫通開口部 43…を並設し、振動子ユニット 12 を支持基台 13 の長手方向に沿って複数個接合する点に特徴がある。

【0099】この第 3 変形例でも、上記した第 1 実施形態及び第 1 変形例と同様の作用効果を奏する。さらに、第 3 変形例では、複数の振動子ユニット 12…を備えた記録ヘッド 11 において、各振動子ユニット 12…を位置精度よく取り付けることができる。また、固定板 15 の先端面 15a を支持基台 13 の表面に接着する構成であるので、従来の記録ヘッド 11 に設けられていた隔壁部をなくすことができる。これにより、各振動子ユニット 12…を従来よりも近付けて配置することができ、記録ヘッド 11 の小型化が図れる。また、隣り合うノズル列同士の間隔を、従来よりも狭めることができる。

【0100】なお、上記した第 1 実施形態及びその変形例では、固定板 15 の幅方向両端部に凹部溝 44 を 1 つずつ合計 2 つ設けたものを例示したが、凹部溝 44 の数は 2 つに限定されるものではない。例えば、固定板幅方向の略中央に 1 つの凹部溝 44 を設けても良いし、凹部溝 44 を 3 つ以上設けてもよい。

【0101】次に、第 2 実施形態について説明する。この第 2 実施形態の記録ヘッドは、固定板の側面を収納空部の内壁面に接合した点が上記の第 1 実施形態と相違している。なお、この第 2 実施形態の説明において、第 1

【0102】図 8 (a) に示すように、この第 2 実施形態の収納空部 51 は、フランジ部 20 側から見た開口形状が矩形状であり、複数の振動子ユニット 12…を収納可能な大きさとされている。そして、この収納空部 51 は、ケース 17 の先端面から基端面までケース 17 を貫通している。

【0103】この収納空部 51 内には複数の振動子ユニット 12…を同じ向きで収納する。本実施形態では、隣り合う振動子ユニット 12, 12 同士の間隔が等しくなるように、4 つの振動子ユニット 12…を向きを揃えた状態で収納している。

【0104】ケース 17 には、接着剤を案内するための案内流路 52 を設けている。この案内流路 52 は、図 8 (b) に示すように、注入部 52a が支持基台 13 との接合面とは反対側のケース表面に開口すると共に、導入部 52b が固定板 15 の側面とケース 17 の内壁面との対向部に臨んでいる。本実施形態では、注入部 52a が略円形の開口であり、導入部 52b が対向部に臨むスリ

ット或いは細溝である。また、この案内流路 52 は、ケース 17 の奥側から注入部 52a へ向けて次第に拡径するテーパ形状に設けられている。そして、案内流路 52 は、固定板 15 の各側面に対応させて複数設けられる。

【0105】振動子ユニット 12 に関し、固定板 15 の幅 W は、収納空部 51 の開口幅よりも僅かに狭く設定してある。このため、振動子ユニット 12 を所定位置に配置すると、固定板 15 の側面とケース 17 の内壁面との間には、極めて狭いギャップ G2 (以下、側面側ギャップ G2 という。) が形成される。

【0106】従って、上記した案内流路 52 の導入部 52b は、この側面側ギャップ G2 に臨む。また、側面側ギャップ G2 は流動性の接着剤が保持され得る幅、例えば、50 ミクロン～300 ミクロン程度の幅とされる。このため、案内流路 52 に注入された接着剤は、導入部 52b からこの側面側ギャップ G2 内に流入し保持される。そして、側面側ギャップ G2 内に保持された接着剤によって、固定板 15 の側面とケース 17 の内壁面とが接着される。なお、この接着については、後で説明する。

【0107】支持基台 13 は、矩形の板状部材であり、第 1 実施形態と同様にステンレス鋼が採用されている。そして、図 9 (a), (b) に示すように、支持基台 13 には、各圧電振動子 21…の自由端部 21B…が挿通される貫通開口部 43 を板厚方向に貫通させて複数横並びに設け、複数の凹部溝 44…を各貫通開口部 43…の近傍に設ける。また、この支持基台 13 の厚さは、圧電振動子 21 の自由端部 21B の長さ L よりも僅かに薄く設定されている。このため、振動子ユニット 12 を配置すると、先端側ギャップ G1 が形成される。そして、この第 2 実施形態における先端側ギャップ G1 も、第 1 実施形態と同様に、流動性の接着剤が毛細管力で移動し得る幅、例えば、50 ミクロン～300 ミクロン程度の幅である。また、支持基台 13 の流路ユニット 18 側の表面及びケース 17 側の表面は、ラッピング加工やポリッシング等の表面加工によって高い精度の平滑面に仕上げる。

【0108】貫通開口部 43 及び凹部溝 44 は、上記した第 1 実施形態のものと同様である。即ち、貫通開口部 43 は矩形状であり、圧電振動子群 14 の外形よりも一回り大きい形状である。凹部溝 44 は、接着剤を保持する接着剤溜りや接着剤の注入部として機能する。そして、本実施形態の凹部溝 44 も、接着領域 S よりも外側の注入部 44b と、接着領域 S 側の導入部 44a とからなる。

【0109】次に、記録ヘッド 50 の作製手順について説明する。まず、ノズルプレート 31、流路形成基板 30、及び弾性板 32 からなる流路ユニット 18 を積層して一体化する。次に、弾性板 32 における共通インク室

34に対応する部分、及び、島部24の周囲について、弾性フィルム40を残すようにして支持板15をエッチング加工等で除去する。その後、流路ユニット18の弾性板32側の表面に、面精度良く仕上げた支持基台13を積層して接合する。このとき、支持基台13は、凹部溝44が流路ユニット18側（弾性板32側）とは反対面に位置するように接合する。そして、支持基台13と流路ユニット18とを接合したならば、支持基台13の表面、即ち、流路ユニット18は反対側の表面（凹部溝44側の表面）にケース17を接合する。この接合は、例えば、接着剤を用いて行う。

【0110】流路ユニット18とケース17とを接合したならば、ケース17の収納空部51内に、別途作製された振動子ユニット12を収納し固定する。この場合、振動子ユニット12を治具によって保持すると共に移動させ、各圧電振動子21…の自由端部21B…を貫通開口部43内に挿入し、自由端部21Bの先端面を弾性板32の島部24に当接させる。この配置状態において、凹部溝44の導入部44aは、固定板15の先端面15aによって覆われた状態となる。この状態において、固定板15の先端面15aと支持基台13の表面との間には先端側ギャップG1を、固定板15の側面とケース17の内壁面との間には側面側ギャップG2をそれぞれ設けているので、圧電振動子21の先端面を最適な状態で島部24に当接させることができ、さらに、振動子ユニット12を極めて高い精度で位置決めできる。

【0111】そして、この配置状態で、固定板15の先端面15aと支持基台13との間の先端側ギャップG1と、固定板15の側面とケース17の内壁面との間の側面側ギャップG2とに接着剤を流入させ、固定板15を支持基台13とケース17とに接着固定する。

【0112】即ち、側面側ギャップG2については、案内流路52の注入部52aに接着剤注入装置のノズルを臨ませ、注入部52aに接着剤を注入する。この接着剤としては、粘性の低い接着剤、例えばエポキシ系の接着剤が好適に用いられる。これは、側面側ギャップG2内に接着剤を確実に充填させるため、及び、接着後において強固な接着力が得られるためである。そして、案内流路52に注入された接着剤は、導入部52bから側面側ギャップG2内に流入し始める。その後、導入部52bから流入した接着剤が固定板15の側面に接触し、毛細管現象によって広がって側面側ギャップG2内を満たす。この場合において、固定板15の側面とケース17の内壁面との間隔（側面側ギャップG2の幅）は極く狭いので、側面側ギャップG2内に流入した接着剤は、表面張力によって側面側ギャップG2から外側に流れ出すことなく保持される。

【0113】同様に、先端側ギャップG1については、凹部溝44の注入部44bに接着剤注入装置のノズルを臨ませ、この注入部44bに接着剤を注入する。そし

て、注入された接着剤によって凹部溝44内が満たされると、この接着剤が表面張力で凸状に盛り上がる。そして、盛り上がった接着剤が固定板15の先端面15aに接触すると、毛細管力によって凹部溝44内の接着剤が先端側ギャップG1内に流入し、接着領域Sを満たす。このように、凹部溝44に注入された接着剤を毛細管力によって先端側ギャップG1内に導くようにしたので、接着剤を直接的に注入することが困難な固定板15の先端面15aと支持基台13の表面との間の先端側ギャップG1であっても、接着剤の注入を確実にできる。

【0114】さらに、本実施形態では、案内流路52の注入部52aや凹部溝44の注入部44bから接着剤を注入するようにしているので、注入作業の容易化が図れる。また、案内流路52に関しては、その形状を注入部52aに向けて次第に拡径するテーパ形状としているので、注入部52aの開口径を大きく設定することができ、接着剤注入装置のノズルを注入部52aに対して容易に臨ませることができる。同様に、凹部溝44の注入部44bに関しては、その溝幅を接着領域Sから遠ざかるにつれて拡幅させているので、接着剤注入装置のノズルを注入部44bに対して容易に臨ませることができるし、注入した接着剤が凹部溝44からこぼれ難い。また、凹部溝44の注入部44bについては、その深さを接着領域Sから遠ざかるにつれて増大させて容積を増やしているので、ギャップ内を満たすために十分な量の接着剤を保持できる。

【0115】接着剤によって側面側ギャップG2内及び先端側ギャップG1内が満たされたならば、これらのギャップG1、G2内の接着剤を硬化させて振動子ユニット12の固定板15を支持基台13及びケース17に接着固定する。このとき、表面張力によって接着剤をギャップG1、G2内に保持できるので、圧電振動子21が挿入される貫通開口部43内に接着剤が流入したり、他の部分に接着剤が付着することを防止することができる。したがって、圧電振動子21の作動が余分な接着剤によって阻害されることを確実に防止できる。

【0116】また、上記したように、振動子ユニット12は高い精度で位置合わせされているので、接着剤の硬化後においても振動子ユニット12の高い位置精度を維持することができる。さらに、本実施形態でも、エポキシ系の接着剤を用いているので、接着時における環境温度を高くすることにより、接着剤の硬化が促進できて接着を短時間で行うことができる。

【0117】以上の手順で作製された記録ヘッド11では、図8及び図10に示すように、固定板15の先端面15aが支持基台13の表面に、固定板15の側面がケース17の内壁面にそれぞれ接着されるので、固定板15がケース17内の収納空部51を区画する区画壁部としても機能する。即ち、この固定板15によってケース17内の収納空部51は複数の個別収納空部51'…に

区画され、個別収納空部51に圧電振動子群14が配設されている。

【0118】これにより、従来、収納空部内に設けられていた樹脂製の隔壁部を無くすことができ、収納空部51内に複数の振動子ユニット12（圧電振動子群14）を効率よく収納することができる。従って、記録ヘッド11における振動子ユニット12の配列方向側の寸法、言い換えれば、圧電振動子群14の配列方向側の寸法を短くすることができ、記録ヘッド11の小型化が図れる。

【0119】そして、インク滴を吐出させる際には、圧電振動子21の自由端部21Bを振動子長手方向に伸縮させる。この動作において、樹脂製の隔壁部をなくしたことから、圧電振動子21が島部24を押した際の反力は固定板15で受け止めることになる。そして、固定板15はその先端面が支持基台13に接合されているので、結果的に圧電振動子21からの反力は主に支持基台13に作用することになる。また、固定板15の側面はケース17に接合され、このケース17の先端面が支持基台13に接合されているので、圧電振動子21からの反力はケース17や近隣の振動子ユニット12の固定板15を通じても支持基台13に作用する。

【0120】ここで、支持基台13や固定板15を構成するステンレス鋼はケース17を構成する樹脂よりも高い剛性を備えているので、記録ヘッド11の剛性を高めることができ、圧電振動子21からの反力を十分に受け止めることができる。さらに、このステンレス鋼のヤング率は、ケース17を構成する樹脂よりも10倍位高いので、振動子ユニット12を構成する圧電振動子21の数が増えたとしても、圧電振動子21からの反力を受け止めることができ、インク滴吐出の安定化が図れる。

【0121】また、本実施形態でも、支持基台13と固定板15とを同じ金属材料、即ち、ステンレス鋼で構成しているので、上記したように、支持基台13と固定板15との線膨張率が揃う。そして、このステンレス鋼の線膨張率は、流路ユニット18を構成する各部材の線膨張率と近いので、温度変化に伴う変形が生じ難い。このため、接着後における圧電振動子21と流路ユニット18（弾性板32の島部24）との位置ずれを防止することができる。また、ステンレス鋼などの金属材料は、高湿下におかれても膨潤しないので、この点でも振動子ユニット12を位置精度良く組み付けることができる。

【0122】さらに、支持基台13と固定板15が共に熱伝導率の良好な金属材料で構成されていることから、圧電振動子21の熱を、固定板15や支持基台13を通じて効率よく放出することができる。これにより、圧電振動子21の温度が過度に高くなることを防止することもできる。

【0123】次に、この第2実施例の変形例について説明する。

【0124】図11(a)に示す第1変形例は、1枚の固定板15に対して2つの圧電振動子群14、14を背中合わせに配置した振動子ユニット12Aを用いた点に特徴を有する。即ち、固定板15の先端面15aを支持基台13に接合し、固定板15の両側面をケース17の内壁面に接合する構成では、固定板15の一方の表面と他方の表面のそれぞれに圧電振動子群14、14を接合することができる。そして、このように構成した振動子ユニット12Aをケース17内に収納固定することにより、圧電振動子群14、14を一層効率よく配置することができ、記録ヘッド11のさらなる小型化が図れる。

【0125】また、図11(b)に示すように、この第1変形例において、凹部溝53は、固定板15の先端面15aによって覆われる形状に作製されている。このため、振動子ユニット12を取り付ける際には、表面張力によって支持基台13の表面よりも凸状に盛り上がるまで凹部溝53に接着剤を注入し、その後、振動子ユニット12を収納空部51内に収納して先端面と凹部溝53とを極く近付けた状態にする。このようにすると、固定板15の先端面15aが接着剤に接触した際に毛細管現象による接着剤の移動が生じ、先端側ギャップG1内に接着剤を流入させることができる。

【0126】なお、この場合でも、凹部溝53に接着剤を保持させているので、接着剤の不足を生じさせず、接着を確実に行うことができる。また、接着剤が余分な場所に付着することを防止することもできる。

【0127】図12に示す第2変形例は、固定板15の一方の表面に圧電振動子群14を接合した振動子ユニット12を一对用意し、これら一对の振動子ユニット12、12を、固定板15、15同士を向かい合わせた状態で支持基台13に接合した点に特徴を有する。

【0128】この第2変形例の記録ヘッド11は、次の手順で作製される。まず、一对の振動子ユニット12、12を用意し、一方の振動子ユニット12の固定板15の背面（即ち、圧電振動子群14の接合面とは反対側の表面）に接着剤を塗布する。その後、この振動子ユニット12と他方の振動子ユニット12とを固定板15の背面同士を向かい合わせた状態で接着する。一对の振動子ユニット12、12を接合したならば、支持基台13の貫通開口部43、43同士の間形成された仕切壁部54の表面、詳しくは、流路ユニット18とは反対側の表面に接着剤を塗布する。そして、一对の振動子ユニット12における固定板15の先端面15aを仕切壁部54の表面に当接させ、固定板15と支持基台13とを接着する。

【0129】この第2変形例では、両固定板15、15の間に隔壁部が存在しないことから、ケース17の吸湿に伴う変形の影響を振動子ユニット12、12に与え難くすることができる。このため、圧電振動子21の傾倒等の不具合を防止でき、圧電振動子21と島部24（弾

性板 32) との間の接続信頼性を高めることができる。また、隔壁部が存在しない分だけ、隣り合う隣り合うノズル列同士の間隔を狭めることができる。また、用いる振動子ユニット 12 は、固定板 15 における一方の表面に圧電振動子群 14 が接合されたものである。圧電振動子 21 に対する櫛歯加工も行い易いし、ケース 17 への組み付けも容易である。

【0130】ところで、上記した第 1 実施形態及びその変形例と、第 2 実施形態及びその変形例は、何れも、ケースと流路ユニットとの間に支持基台を介在させ、この支持基台に対して振動子ユニットを接合する構成である。しかし、本発明は、この構成に限定されるものではない。例えば、振動子ユニットをケースで保持してもよい。以下、このように構成した第 3 実施形態について説明する。

【0131】図 13 は、第 3 実施形態の記録ヘッド 60 を説明する断面図である。この記録ヘッド 60 は、縦振動モードの圧電振動子 21 を用いた記録ヘッド 11 であり、ノズル開口 33 と圧力室 36 が形成された流路ユニット 18 と、この流路ユニット 18 が貼着されるとともに、圧電振動子 21 が収納されるケース 61 と、上記ケース 61 の収納空部 62 内に収納されて保持される一対の振動子ユニット 12、12 とを備えている。

【0132】流路ユニット 18 は、ノズルプレート 31 と、流路形成基板 30 と、弾性板 32 とが積層されて構成されている。

【0133】ノズルプレート 31 は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口 33... を列状に開設したステンレス鋼製の薄いプレートである。本実施形態では、例えば、180 dpi のピッチで 96 個のノズル開口 33... を開設し、これらのノズル開口 33... によってノズル列を構成している。

【0134】流路形成基板 30 には、圧力室 36 と、この各圧力室 36 にインクを供給するインク供給口 35 と、各圧力室 36 に供給されるインクを貯留する共通インク室 34 に対応する空間が形成されている。この流路形成基板 30 を構成する材質としては、主としてシリコンウェハーが用いられるが、これに限定されるものではなく、ステンレス鋼、セラミックス等各種の材質を用いることができる。

【0135】弾性板 32 は、ステンレス鋼製の支持板 39 上に弾性フィルム 40 をラミネート加工した二重構造の複合板材である。この弾性板 32 は、圧力室 36 となる空部の開口面を封止して圧力室 36 の一部を構成する。即ち、ダイヤフラム部として機能する。また、共通インク室 34 となる空部の開口面を封止するので、この部分がコンプライアンス部としても機能する。

【0136】ケース 61 は、エポキシ等の合成樹脂製であり、一対の振動子ユニット 12 を収納可能な大きさの収納空部 62 が形成されている。この収納空部 62 は、

流路ユニット 18 が接合される先端面から反対側の基端面まで一連に形成されている。そして、この収納空部 62 における先端側部分には仕切り部 63 がケース 61 と一体に形成されており、この先端側部分が 2 つの空間に仕切られている。そして、仕切られた空間毎に、各圧電振動子群 14、14 の自由端部 21B... が挿通される。

【0137】また、図 14 に示すように、収納空部 62 における振動子列設方向の両側面には、固定板 15 を保持する基板保持溝 64、64 が形成されている。この基板保持溝 64 は、収納空部側面の左右略中央に、ケース 61 の基端面の高さから仕切り部 63 の高さまで一連に形成されている。また、この基板保持溝 64 の幅は、2 枚重ねた固定板 15、15 の厚さよりも僅かに広く、深さは、列設方向端部の圧電振動子 21 から固定板 15 側面までの長さ L2 よりも少し深い程度である。

【0138】このため、基板保持溝 64 内には 2 枚重ね状態の固定板 15、15 が丁度嵌合し、基板保持溝 64 の両内側面は、両固定板 15 における圧電振動子 21 接合面の両側部を案内するガイド面 GF として機能する。そして、一対の振動子ユニット 12、12 の接合体を収納空部 62 内に挿入する場合には、固定板 15、15 をガイド面 GF に沿わせながら振動子ユニット 12、12 の接合体を収納空部 62 内に挿入すればよい。このように、振動子ユニット 12、12 の接合体の固定板 15、15 を案内するガイド面 GF を設けたので、組み立て性が向上し、作業効率の向上が図れる。なお、両固定板 15、15 の表面と上記ガイド面 GF とは接着層を介して接着されている。

【0139】各振動子ユニット 12、12 は、固定板 15 の一方の表面に各圧電振動子 21... の基端側部分 21A... を接合することで、自由端部 21B... を固定板 15 の先端面 15a よりも外側に突出させている。即ち、圧電振動子群 14 を構成する各圧電振動子 21... は、いわゆる片持ち梁の状態固定板 15 上に支持されている。そして、各圧電振動子 21... は、各圧力室 36... に対応する間隔で配置されている。そして、上記振動子ユニット 12 は、固定板 15、15 の背面同士を対面させた状態で各圧電振動子 21... の先端面が弾性板 32 の島部 24... に接着されている。

【0140】各振動子ユニット 12、12 の固定板 15、15 は、接着層を介して接着されている。即ち、各振動子ユニット 12、12 は、背中合わせの状態に接着されている。また、固定板 15 の先端面 15a は、仕切り部 63 の内側表面（先端面とは反対側の表面）に接着層を介して接着されている。これにより、記録ヘッド 60 の剛性を高めることができる。また、固定板 15 とケース 61 の仕切り部 63 とが接着層を介して接着されているので、圧電振動子 21 の伸縮に伴う流路ユニット 18 の変形が防止され、クロストークの発生が抑制される。

【0141】ここで、上記固定板15を構成する材質としては、線膨張係数が流路形成基板30の線膨張係数と略等しい材質が好ましい。具体的には、例えば、ステンレス鋼、セラミックス、圧電材料等があげられる。これらの材質を固定板15に用いることにより、記録ヘッド周囲の環境温度が変化しても、固定板15と流路形成基板30の線膨張係数が揃い、実質的に同等となるため、歪の発生が最小限に抑えられ、吐出特性を安定化することができる。また、圧電振動子21の先端面と島部24との接着剥離を防止することもできる。

【0142】また、上記固定板15の音響インピーダンスは、圧電振動子21の音響インピーダンスよりも大きく設定することが好ましい。このため、固定板15のヤング率を圧電振動子21のヤング率よりも大きく設定したり、或いは、固定板15の密度を圧電振動子21の密度よりも大きく設定することが好ましい。このように構成すると、圧電振動子21の振動がケース61等の記録ヘッド構成部品に影響し難くなる。

【0143】このような構成の記録ヘッド60では、両固定板15、15を直接接合しているため、これらの固定板15、15の間には隔壁部が存在しない。このため、隔壁部の膨張に起因する不具合、例えば、圧電振動子21と島部24との剥離や吐出特性の変化を防止できる。また、隔壁部が存在しない分だけノズル列同士を近付けて配置することが可能になり、記録ヘッド60を小型化できる。また、固定板15の一侧表面に圧電振動子群14が接合された振動子ユニット12を一对用いているので、圧電振動子21の櫛歯加工を各振動子ユニット12、12毎に行うことができ、加工が容易になる。

【0144】次に、記録ヘッド60の作製手順について説明する。上記構成の記録ヘッド60は、概ね次の順序で組み立てられる。まず、ノズルプレート31、流路形成基板30、及び弾性板32から成る流路ユニット18を積層して一体化し、次いで弾性板32のコンプライアンス部として機能する部分、すなわち共通インク室34に対応する部分、及び島部24の周囲の環状部分のステンレス鋼をエッチング加工で除去して弾性フィルム40だけにする。その後、流路ユニット18の弾性板32側の表面にケース61を接合する。

【0145】流路ユニット18とケース61とを接合したならば、振動子ユニット12をケース61に接合する。この場合、まず、2つの振動子ユニット12、12同士を接合する。例えば、一方の振動子ユニット12における固定板15の背面全体に接着剤を塗布した後、この背面に他方の振動子ユニット12における固定板15の背面を接着する。振動子ユニット12、12同士を接合したならば、この接合体を収納空部62に挿入する。ここでは、仕切り部63の内側表面、及び、ガイド面GFに接着剤を塗布した後、振動子ユニット12、12同士の接合体を収納空部62内に挿入する。この接合体の

挿入時には、上記した様に、ガイド面GFによって固定板15、15の表面が案内されるので、所定位置に容易に位置付けることができる。

【0146】固定板15の先端面15aが仕切り部63の内側表面に当接するまで振動子ユニット12、12の接合体を挿入したならば、微調整によって接合体の最終的な位置決めを行う。この位置決め作業は、固定板15、15同士を接着する接着層、及び、固定板15と仕切り部63とを接着する接着層が完全に硬化する前に行う。即ち、これらの接着層が硬化する前に位置決めを行うと、各振動子ユニット12、12の位置の微調整が独立して行えるので、各圧電振動子21…を対応する島部24…に確実に接合することができるからである。そして、最終的な位置決めが終了したならば、接着層を硬化させる。

【0147】なお、記録ヘッド60の作製手順は、上記に限定されるものではない。例えば、図15に示すように、固定板15、15同士の間には硬化前の接着剤Cを保持させた状態で、固定板15をガイド面GFに沿わせて両振動子ユニット12、12を収納空部62内に挿入し、その後、ガイド面GFと固定板15との間に接着剤を注入してもよい。この方法でも、接着剤が硬化するまでの間に、各圧電振動子21…の微妙な位置調整等が行えるので、各圧電振動子21…を対応する島部24…に確実に接合することができる。

【0148】また、図16に示すように、ケース61のガイド面GF及び仕切り部63の内側表面に接着剤を塗布し、これらの接着剤が硬化しないうちに各振動子ユニット12、12を収納空部62内に挿入し、各振動子ユニット12、12に対する位置合わせ作業を行った後に、固定板15、15同士の隙間に接着剤を注入して、各接着剤を硬化させてもよい。

【0149】次に、この第3実施形態の変形例について説明する。

【0150】図17及び図18に示す第1変形例は、固定板15、15同士の間には形成される内部ギャップG3に関し、固定板15における各圧電振動子21…の接合領域に対応する部分が他の部分よりも狭くなっている。そして、内部ギャップG3における狭い側の部分に満ちた接着剤によって固定板15、15同士を接合している。

【0151】また、この記録ヘッド60では、両固定板15、15背面の互いに対向する位置に切り欠き凹部65、65が形成されている。詳しくは、固定板15の背面側に固定板背面よりも一段低い切り欠き凹部65を形成し、この切り欠き凹部65を固定板後端面で開放している。さらに、この切り欠き凹部65を両固定板15、15に形成すると共に、一方の固定板15に設けた切り欠き凹部65の位置と、他方の固定板15に設けた切り欠き凹部65の位置とを揃えている。

【0152】この構成では、切り欠き凹部65が形成する空部、つまり、内部ギャップG3における広い側の部分を、接着剤注入用の注入空部として用いることができる。

【0153】即ち、一対の振動子ユニット12, 12を収納空部62内に接着するにあたり、まず、固定板15, 15の背面同士を向かい合わせにした状態で収納空部62内に挿入する。そして、各圧電振動子21…の先端面が対応する島部24…に当接するように各振動子ユニット12を位置決めする。各振動子ユニット12, 12を位置決めしたならば、切り欠き凹部65, 65同士によって形成される空部内に接着剤注入装置のノズルを臨ませ、所定量の接着剤を注入する。注入された接着剤は、毛細管現象によって固定板15, 15同士の間の内部ギャップG3内を満たす。同様に、接着剤は、毛細管現象によって、固定板15, 15の先端面15a, 15aと仕切り部63の内側表面との間の先端側ギャップG1、及び、ガイド面GFと固定板15表面の間のガイド面ギャップも満たす。そして、各ギャップが接着剤で満たされたならば、接着剤を硬化させ、両振動子ユニット12, 12を収納空部62内に接着する。

【0154】このように、この第1変形例では、固定板15, 15同士の間に形成される内部ギャップG3に接着剤を注入した際、隙間の狭い領域に接着剤が毛細管現象で浸透し、この部分が強固に接合される。また、圧電振動子21が伸縮した際の反力が両固定板15, 15の流路ユニット18に近い接合部に作用するため、固定板15, 15の変形等が起こり難い。さらに、切り欠き凹部65, 65によって内部ギャップG3の後側部分が広げられているので、接着剤を注入させ易く、組み立て性が向上する。

【0155】図19に示す第2変形例は、ガイド面GFと固定板15, 15同士の接合部との間に接着剤の浸透を防止する第1浸透防止空間66が形成されている点、及び、ケース61内に保持された圧電振動子21とガイド面GFとの間に、接着剤の浸透を防止する第2浸透防止空間67が形成されている点に特徴がある。

【0156】第1浸透防止空間66は、固定板15の側面と、この側面に対向する収納空部62（基板保持溝64）の対向面とを離隔することによって作製している。即ち、毛細管力が作用しない程度に、固定板15の側面と収納空部62の対向面とを離隔している。このため、ケース61のガイド面GFと固定板15の表面側縁部との間のガイド面ギャップに浸入した接着剤は、表面張力により、固定板15の縁まで来ると移動を止める。従って、接着剤が固定板15の側面に回り込むのを防止することができる。その結果、固定板15とケース61との接着面積が過剰に増えることを防止でき、ケース61の膨潤によって生じる固定板15, 15への機械的ストレスを軽減できる。

【0157】第2浸透防止空間67は、列設方向の端に位置する圧電振動子21に近接する振動子対向面と、ガイド面GFとで形成されるケース61内側の隅角部を切り欠くことによって作製している。このため、ガイド面ギャップに浸入した接着剤は、表面張力により、固定板15の縁まで来ると移動を止める。従って、接着剤が端の圧電振動子21に付着してしまうことを防止できる。

【0158】なお、本発明は、上記した各実施形態及びその変形例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて種々の変更が可能である。

【0159】例えば、或る実施形態で開示した構成を、他の実施形態に適用してもよい。一例を挙げると、第2実施形態の第2変形例で説明した一対の振動子ユニット12, 12の接合体（図12参照）を、第1実施形態に用いてもよい。

【0160】また、各実施形態では、部材同士の接合を接着剤によって行った例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、粘着層を基材表面に形成した粘着テープによって接合してもよい。また、各実施形態において使用する接着剤は、毛細管現象で部材同士の隙間に浸透しうる程度の粘度のものであればよく、特に限定されるものではない。従って、エポキシ系接着剤以外の接着剤を用いることもできる。

【0161】また、上記の各実施形態では、縦振動モードの圧電振動子21を例示したが、この振動子に代えて横振動型の圧電振動子を用いてもよい。この圧電振動子21は、電界方向に伸縮する圧電振動子である。

【0162】また、上記の各実施形態では、流路形成基板30とノズルプレート31とを別部材により構成した流路ユニット18を例に挙げて説明したが、この構成に限定されるものではなく、流路形成基板とノズルプレートを一体に形成してもよい。

【0163】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下の効果を奏する。即ち、圧電振動子群の自由端部が挿通される貫通開口部を設けた支持基台を流路ユニットの弾性板側表面に接合し、各圧電振動子の先端を弾性板に当接させた状態で、支持基台の表面と固定板の先端面とを接合したので、記録ヘッドを小型化できる。また、支持基台や固定板を比較的高い剛性を備えた部材で構成できるので、記録ヘッドの剛性を高めることができ、圧電振動子からの反力を十分に受け止めることができる。これにより、インク滴の吐出特性を安定化することができる。さらに、支持基台に高い寸法精度の部材を使用できるので、接着後における圧電振動子と流路ユニットとの位置ずれを防止することもできる。

【0164】また、樹脂製ケースと振動子ユニットとの接合をなくしたり、接合面積を従来よりも減らすことができるので、ケースの吸湿に伴って振動子ユニットが受ける機械的ストレスを低減できる。このため、この機械

的ストレスに起因する不具合、例えば、吐出特性の変動や圧電振動子の弾性板からの剥離等を防止することができる。

【0165】また、複数の振動子ユニットを有する構成にあつては、従来において収納空部内に設けられていた樹脂製の隔壁部をなくすことができ、複数の振動子ユニットをケース内に効率よく収納できる。

【0166】また、支持基台に接着剤溜りとなる凹部溝を設け、凹部溝に注入された接着剤によって固定板と支持基台とを接着したので、支持基台と固定板との間にだけ接着剤を選択して注入することができる。

【0167】また、固定板の先端面と支持基台の表面との間に、凹部溝に注入された接着剤が流入し得る先端側ギャップを形成し、この先端側ギャップ内に接着剤を保持させた場合には、接着剤の溢れ出しを確実に防止できる。また、圧電振動子を弾性板に確実に当接させつつ、振動子ユニットを極めて高い位置精度で位置決めすることができる。

【0168】また、注入部がケース表面に開口すると共に、導入部が固定板側面とケース内壁面との対向部に臨む案内流路をケースに形成し、案内流路に注入された接着剤によって固定板の側面をケースに接着するようにした場合には、ケース内壁面と固定板との間に接着剤を確実に注入できる。

【0169】また、接着剤をエポキシ系の接着剤により構成した場合には、低粘度であるためギャップ内に容易に流入させることができる。また、位置決め後に接着剤を硬化させることができるので、振動子ユニットの位置合わせを確実に行うことができ、歩留まりの向上が図れる。さらに、接着後において強い接着力が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット式記録ヘッドの外観を示す図である。

【図2】第1実施形態のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

【図3】振動子ユニットの斜視図である。

【図4】図2のA-A線矢視図である。

【図5】第1実施形態の第1変形例を説明する図である。

【図6】第1実施形態の第2変形例を説明する図である。

【図7】第1実施形態の第3変形例を説明する図である。

【図8】第2実施形態を説明する図であり、(a)は記録ヘッドをケース側から見た状態を説明する図、(b)は接着剤の案内流路を説明する部分拡大断面図である。

【図9】第2実施形態を説明する図であり、(a)はケースに収納された状態の振動子ユニット及びその周辺部を説明する図、(b)は支持基台の一部を拡大して示した図である。

【図10】図9(a)の拡大図である。

【図11】第2実施例の第1変形例を説明する図であり、(a)は記録ヘッドをケース側から見た状態を説明する図、(b)は固定板先端面の接着を説明する部分拡大図である。

【図12】第2実施例の第2変形例を説明する図である。

【図13】第3実施形態のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

【図14】第3実施形態のインクジェット式記録ヘッドを示す断面図である。

【図15】第3実施形態のインクジェット式記録ヘッドの作製手順の他の例を説明する図である。

【図16】第3実施形態のインクジェット式記録ヘッドの作製手順のさらに他の例を説明する図である。

【図17】第3実施形態の第1変形例を説明する断面図である。

【図18】第3実施形態の第1変形例を説明する平面図である。

【図19】第3実施形態の第2変形例を説明する平面図である。

【図20】従来のインクジェット式記録ヘッドを説明する断面図である。

【図21】従来のインクジェット式記録ヘッドの課題を説明する部分断面図である。

【符号の説明】

11 インクジェット式記録ヘッド

12 振動子ユニット

13 支持基台

14 圧電振動子群

15 固定板

15a 固定板の先端面

16 収納空部

17 ケース

18 流路ユニット

19 ケース本体

20 フランジ部

21 圧電振動子

22 圧電体

23 内部電極

24 島部

25 フレキシブルケーブル

30 流路形成基板

31 ノズルプレート

32 弾性板

33 ノズル開口

34 共通インク室

35 インク供給口

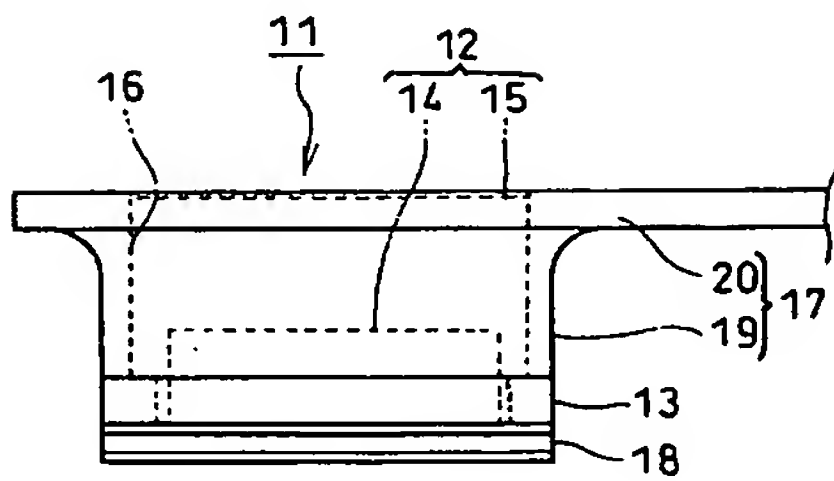
36 圧力室

50 37 ノズル連通口

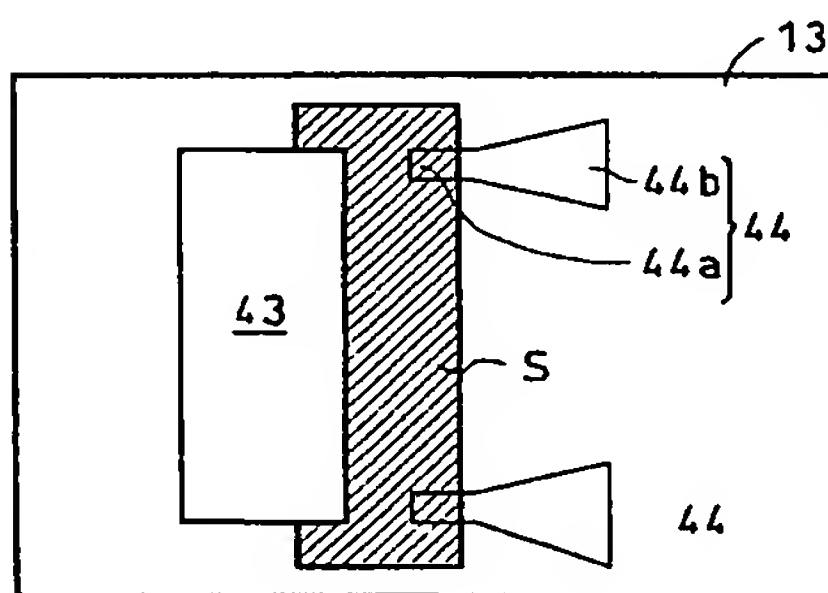
33

- 38 インク供給管
- 39 支持板
- 40 弾性フィルム
- 43 貫通開口部
- 44 凹部溝
- 45 突出段差部
- 50 記録ヘッド
- 51 収納空部
- 52 案内流路
- 53 凹部溝
- 54 仕切り壁部

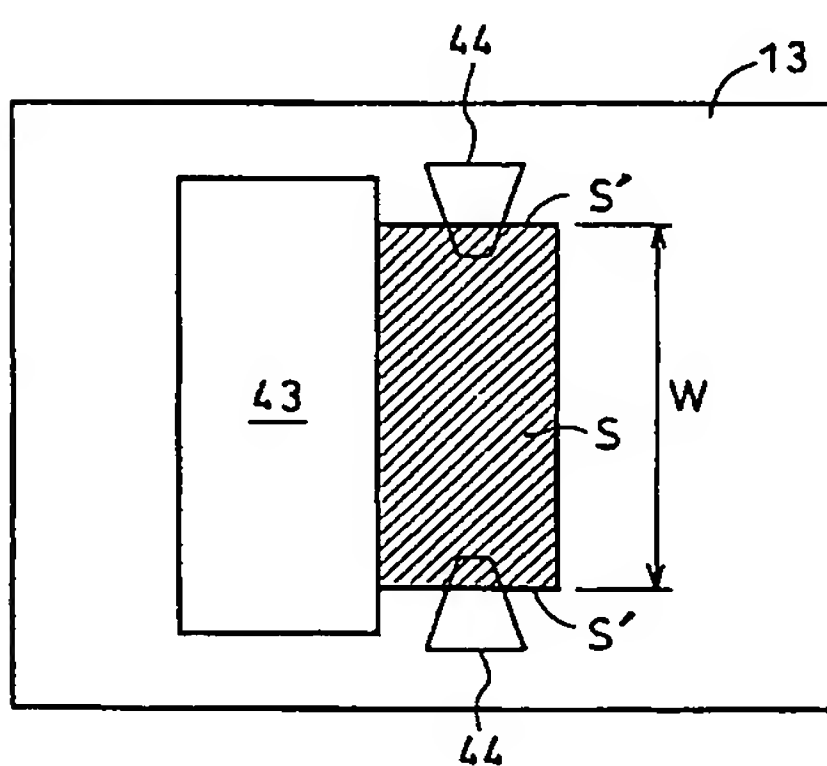
【図 1】



【図 4】



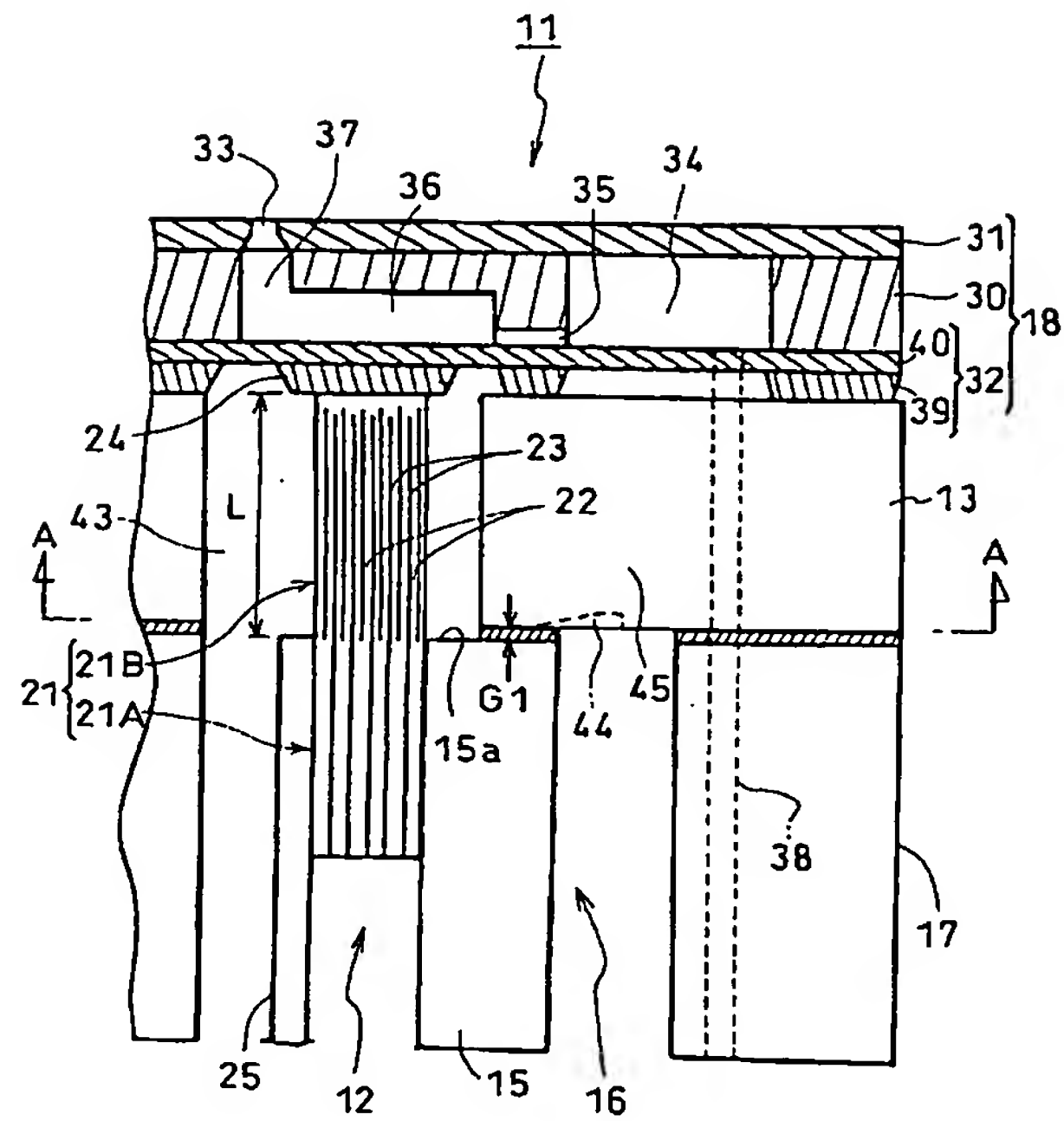
【図 6】



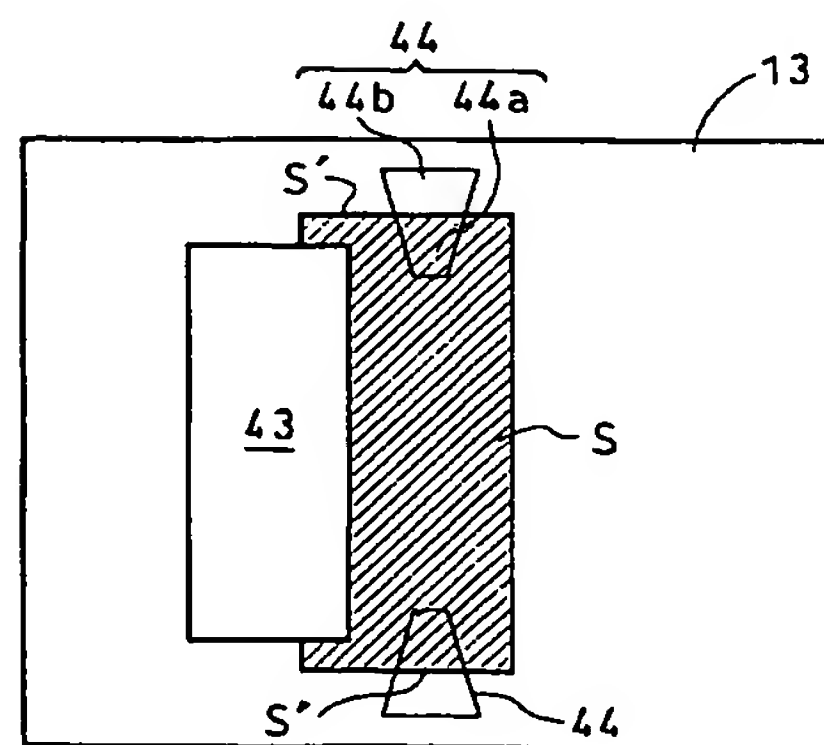
34

- 60 記録ヘッド
- 61 ケース
- 62 収納空部
- 63 仕切り部
- 64 基板保持溝
- 65 切り欠き凹部
- 66 第 1 浸透防止空間
- 67 第 2 浸透防止空間
- G1 先端側ギャップ
- 10 G2 側面側ギャップ
- Gf ガイド面

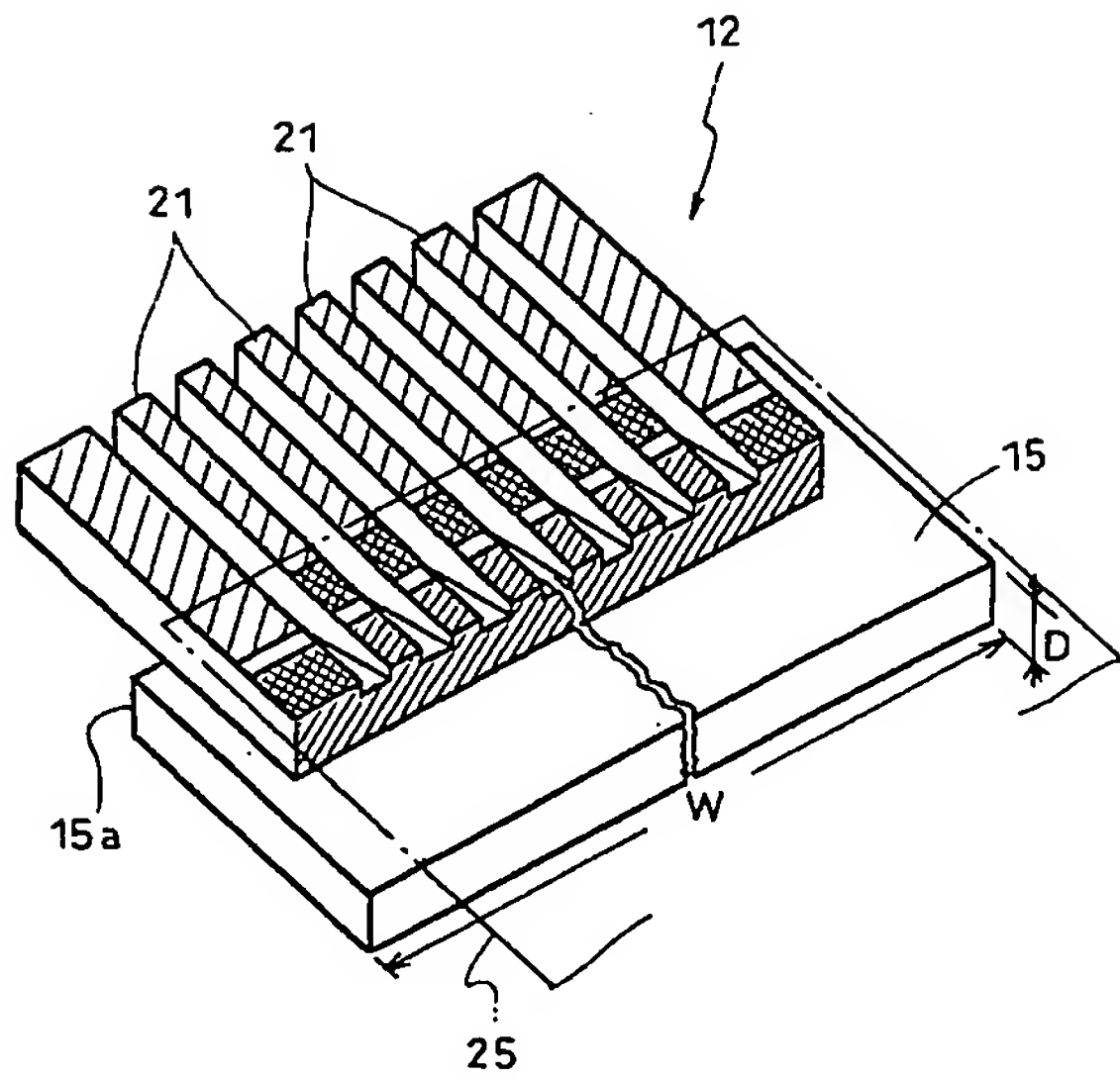
【図 2】



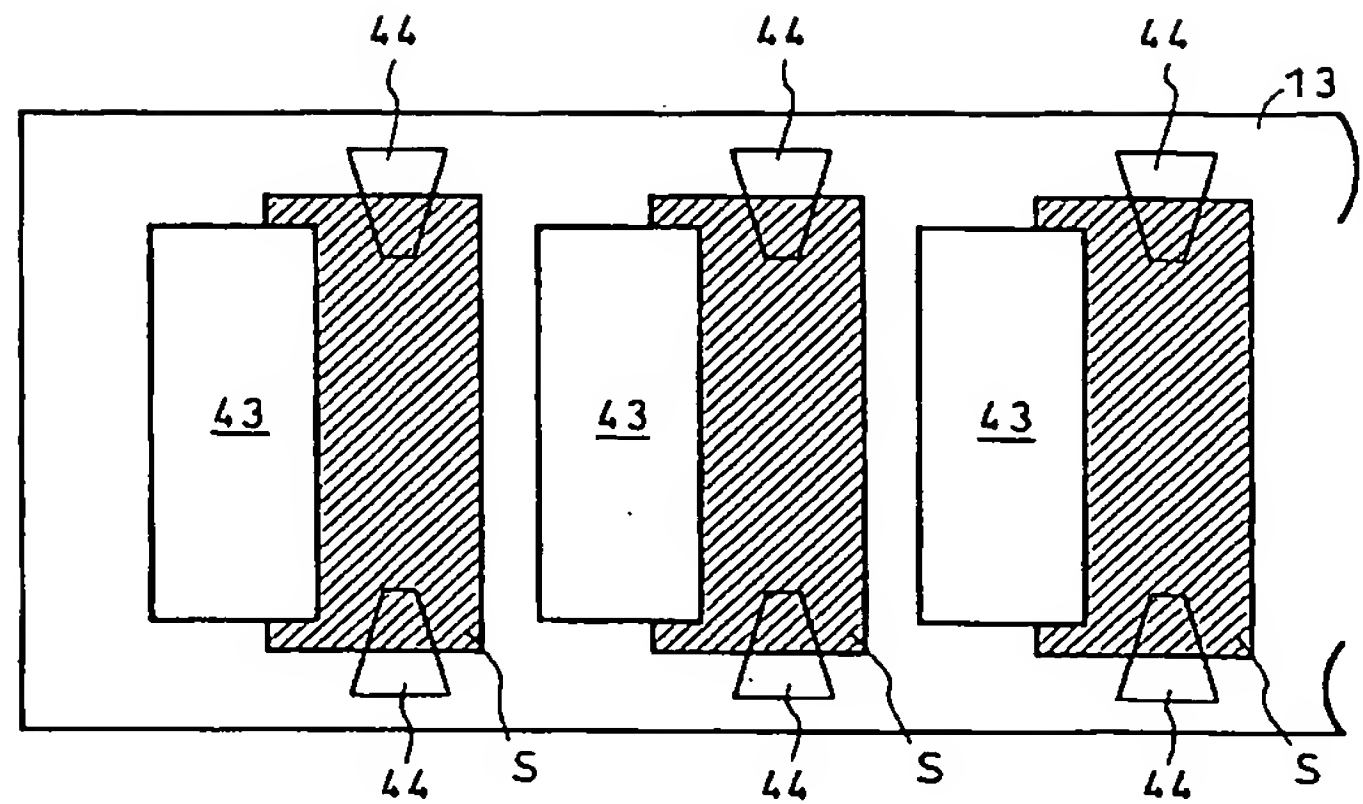
【図 5】



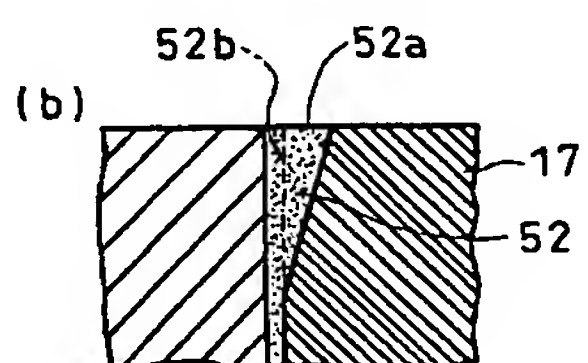
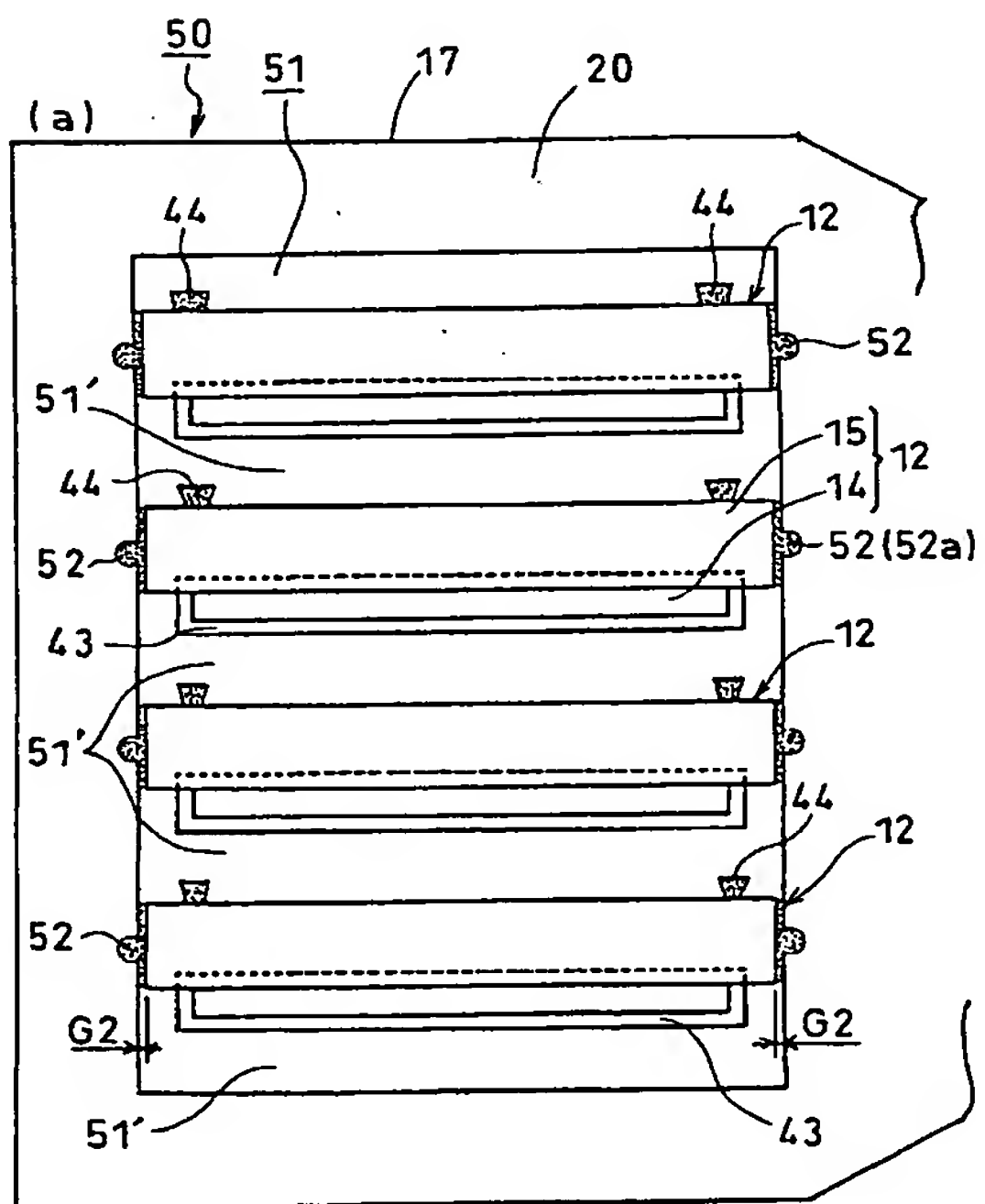
【図 3】



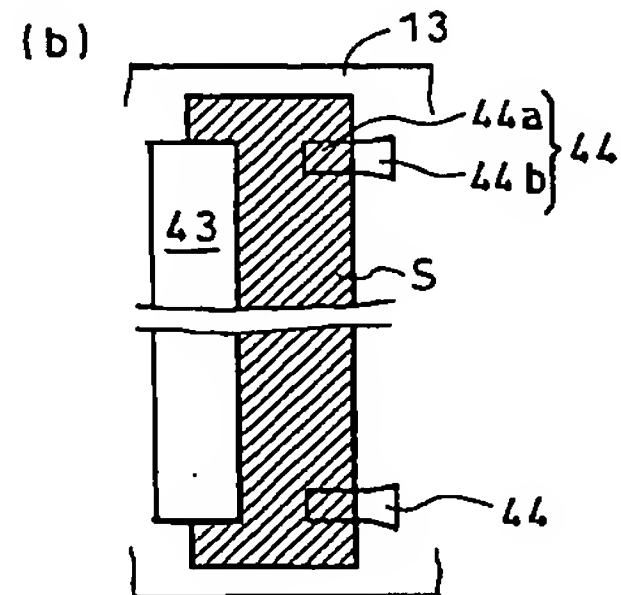
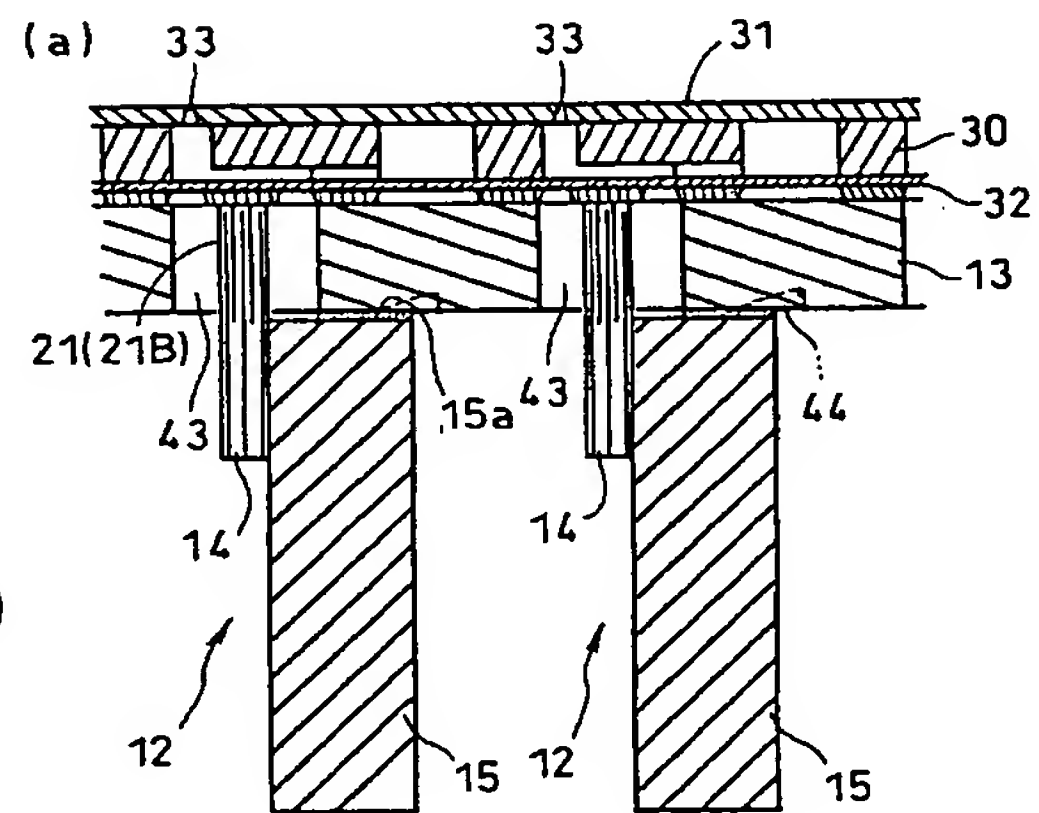
【図 7】



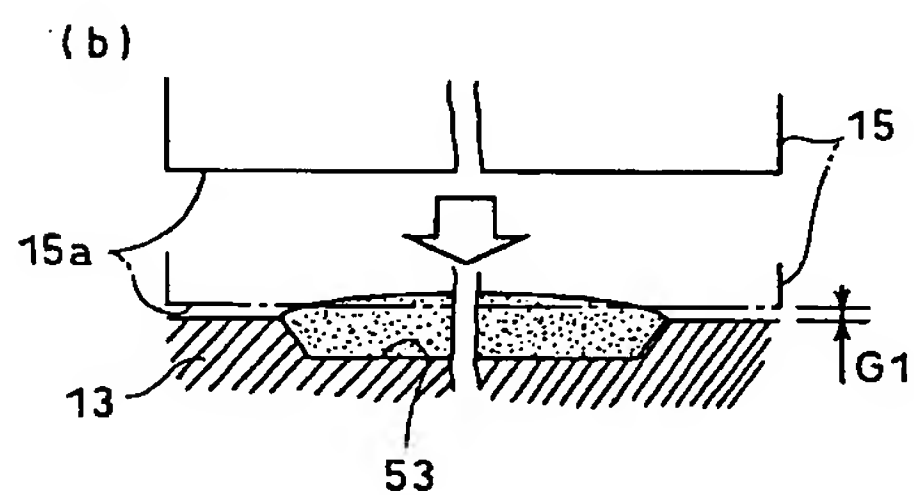
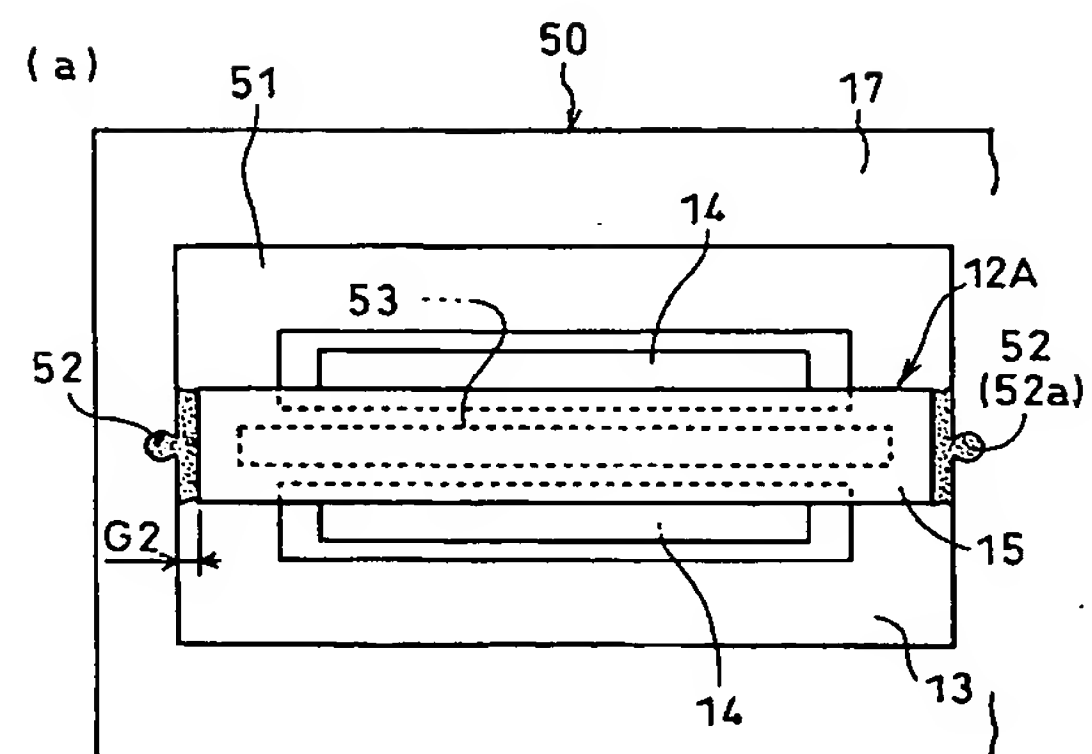
【図 8】



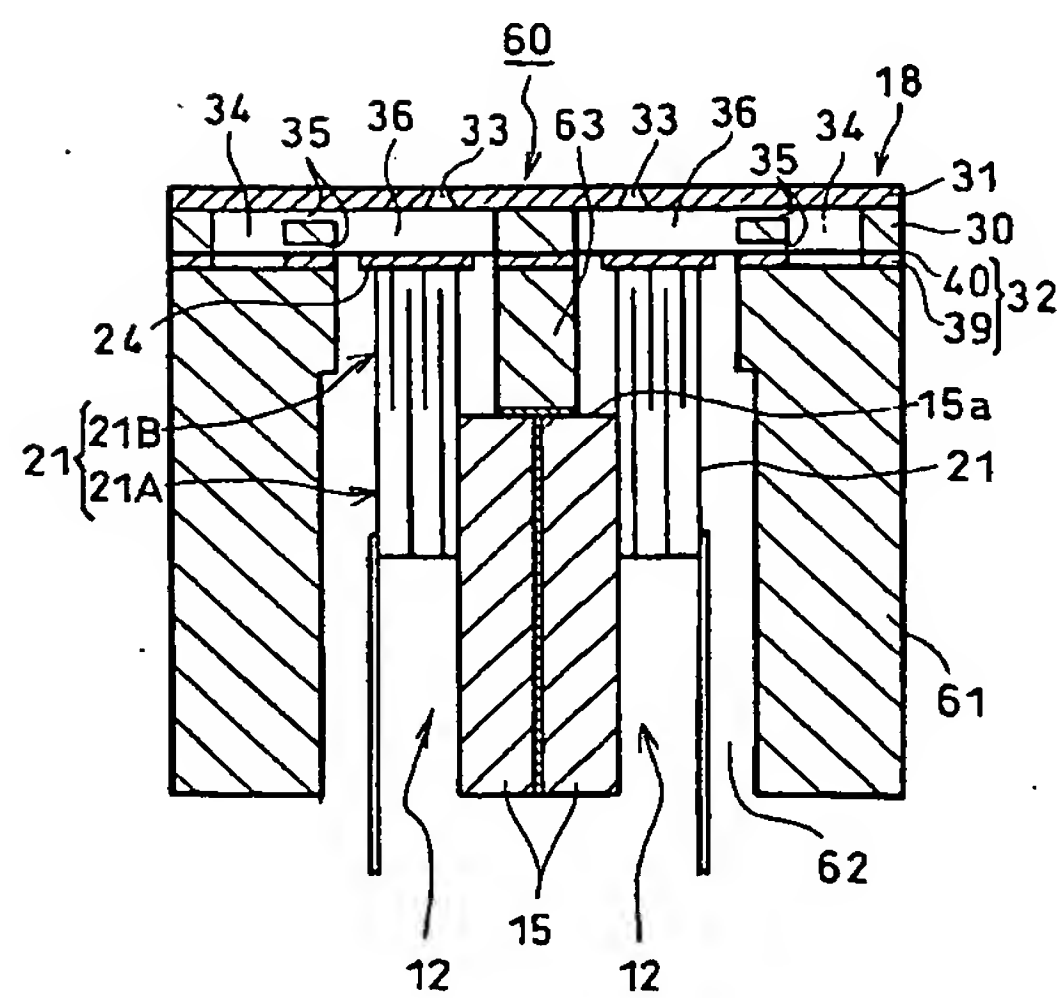
【図 9】



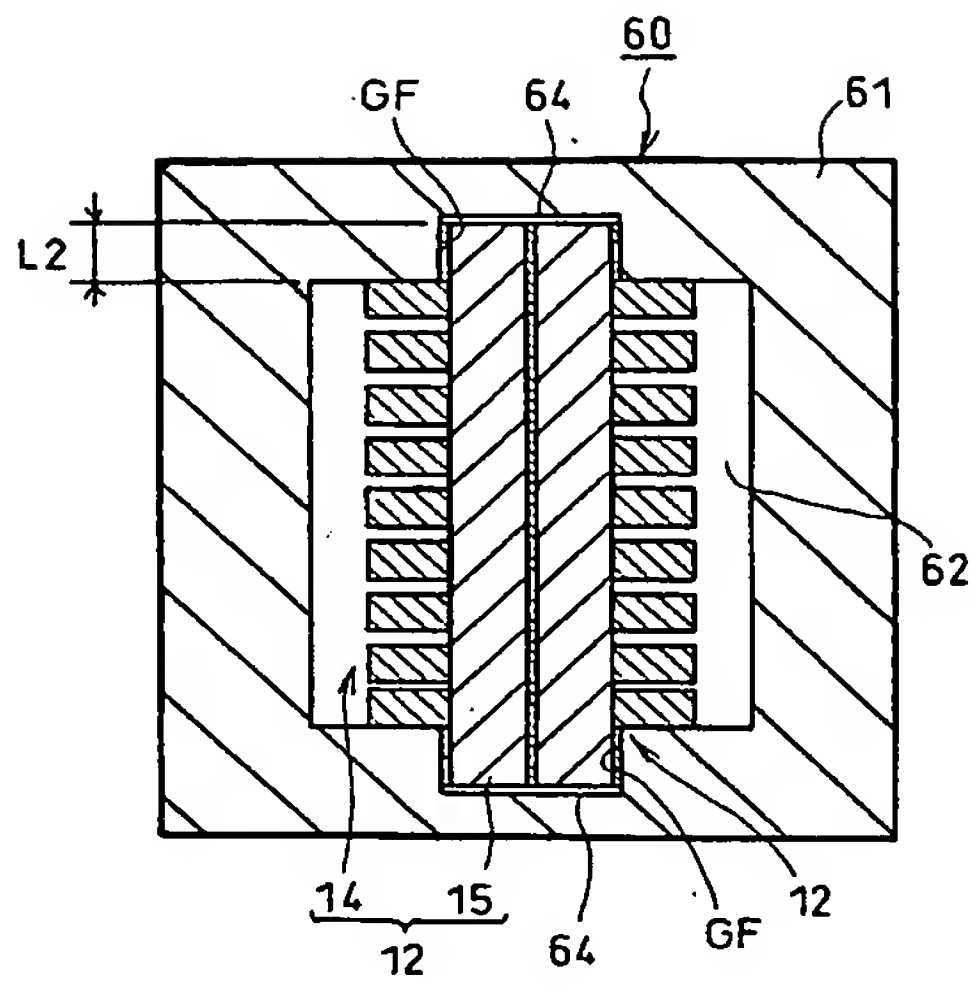
【図 1 1】



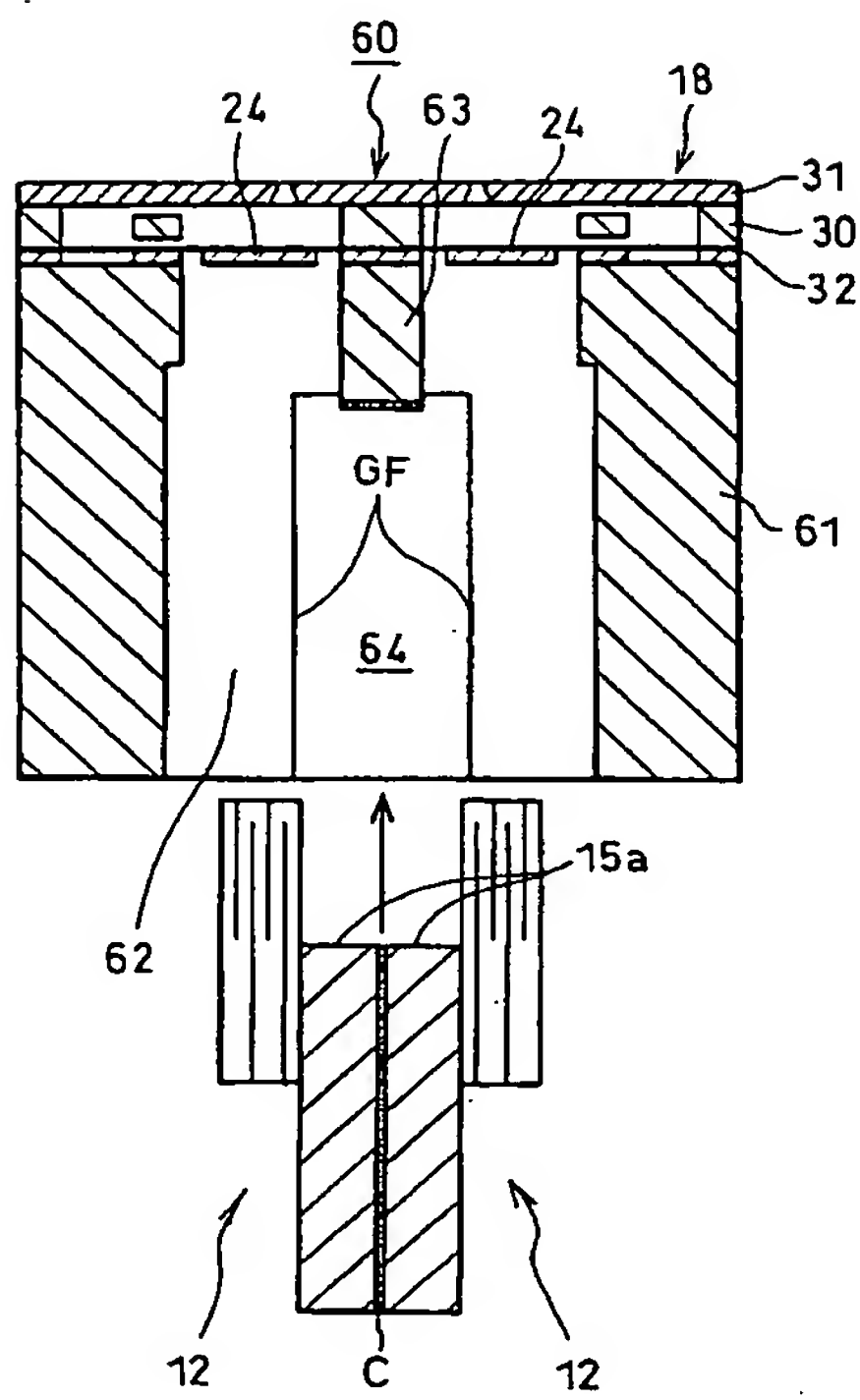
【図 13】



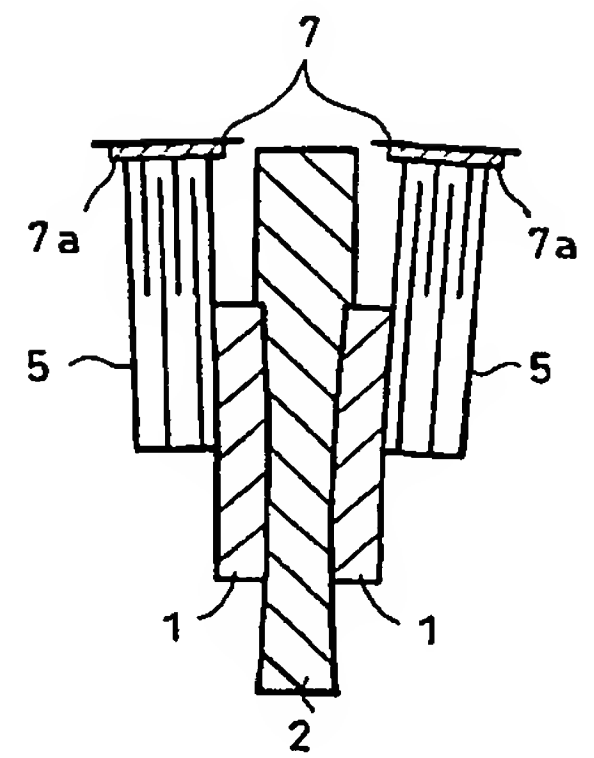
【図 14】



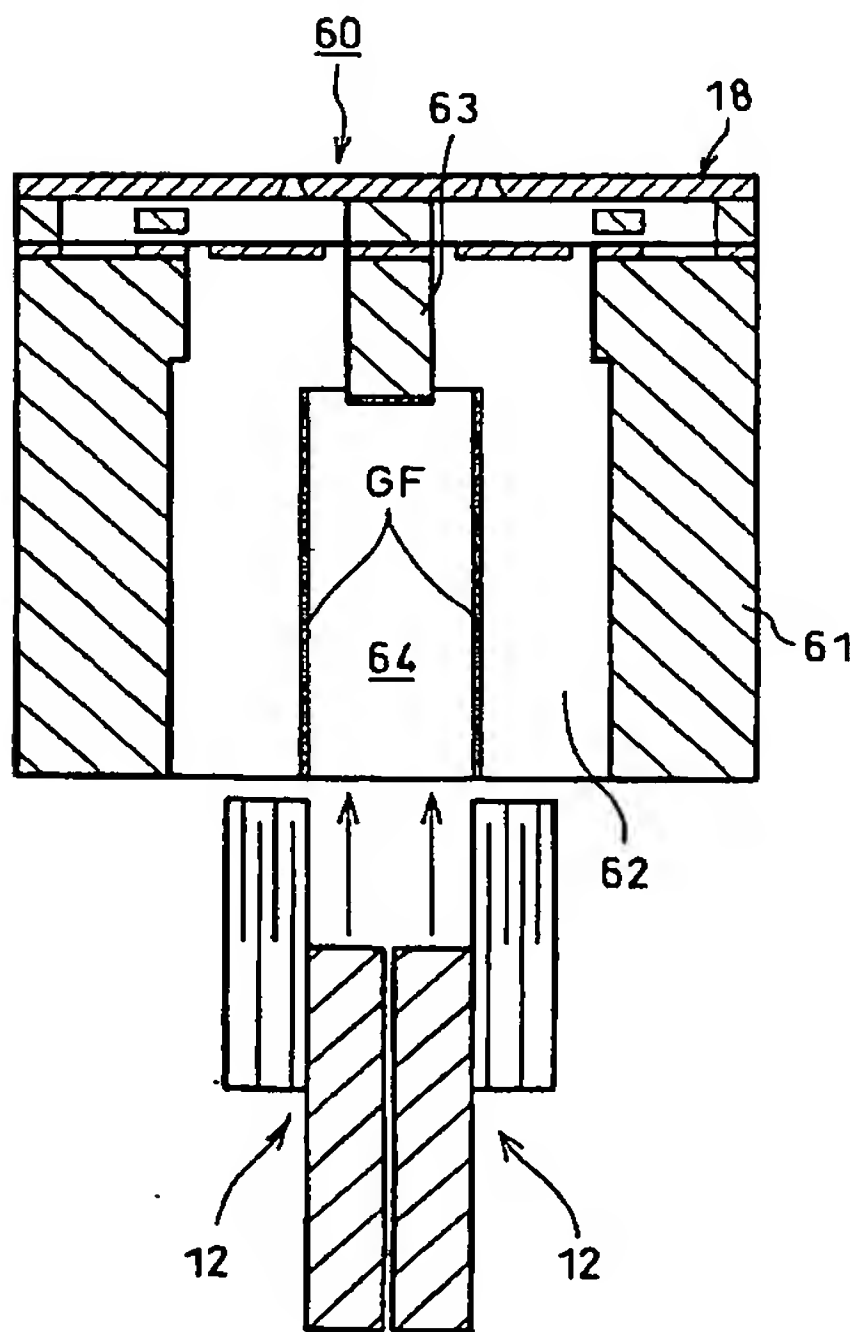
【図 15】



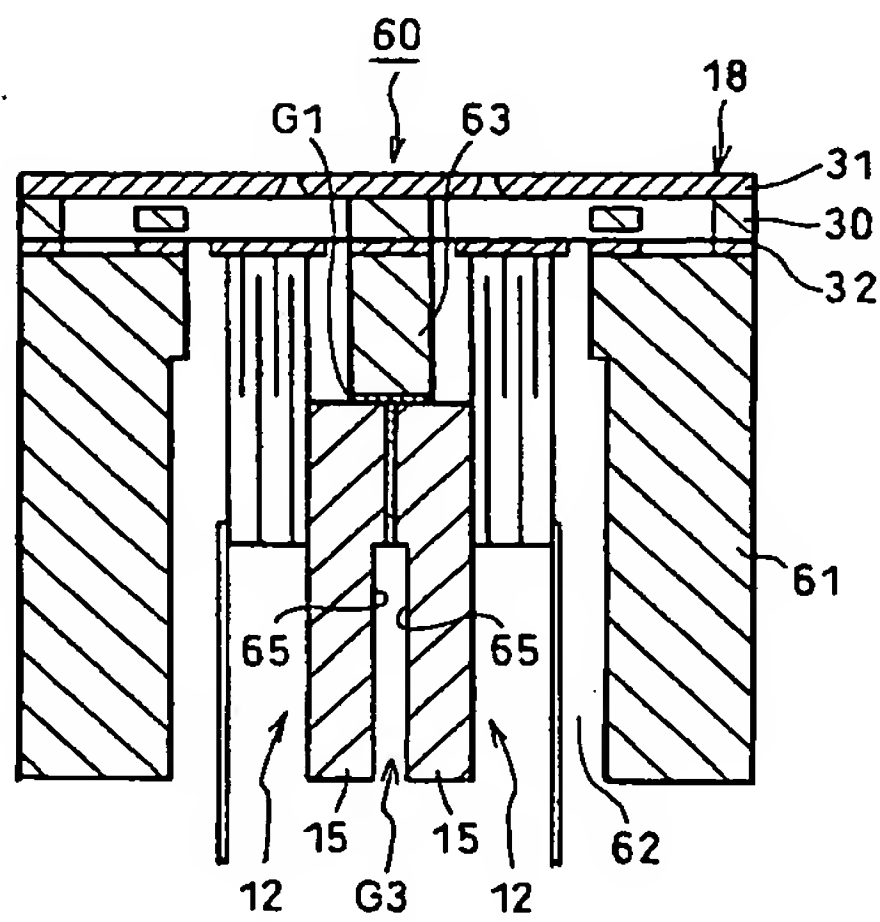
【図 21】



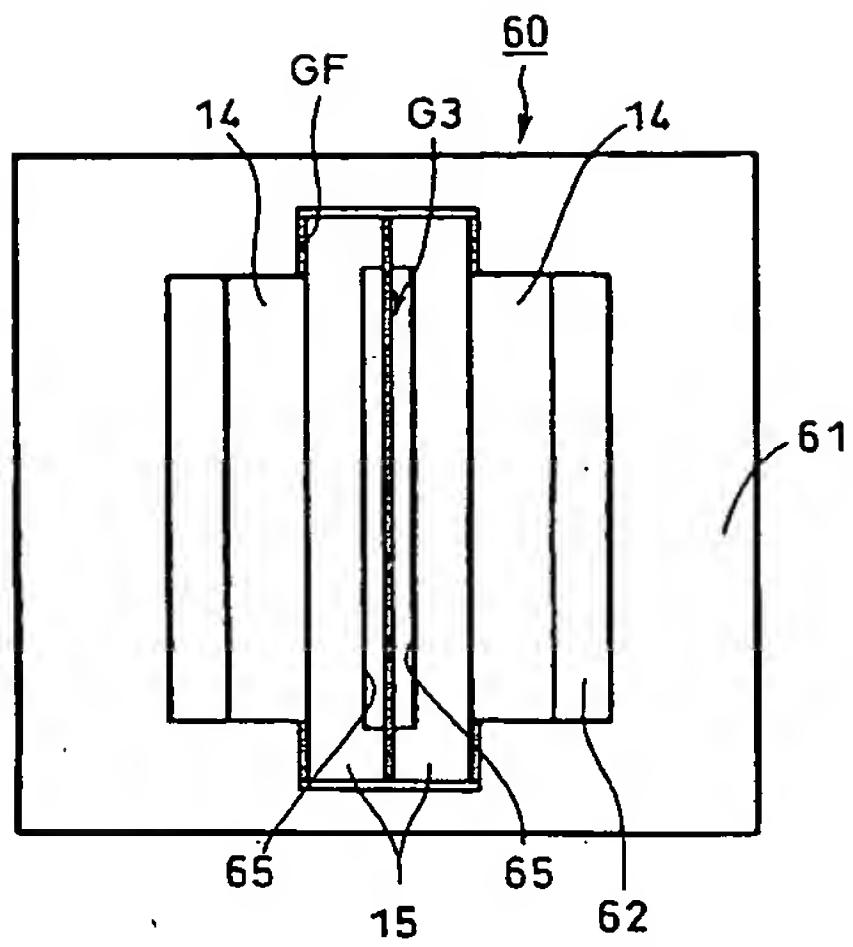
【図 16】



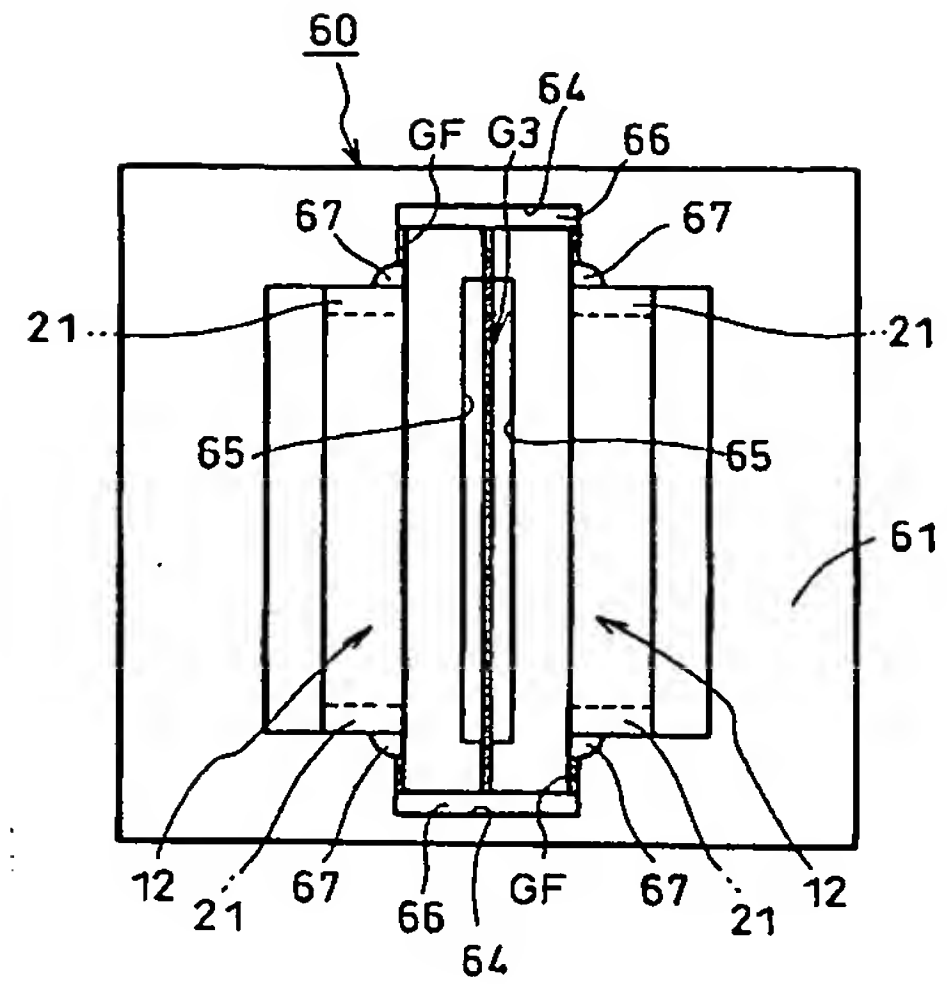
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

